ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 2
I.S.S.N
PUBLIC
NUMÉRO 205 - JUILLET/AOÛT 1996



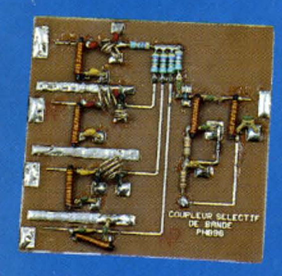
RADIO

SPECIAL MONTAGES HAUTES FREQUENCES

MILLIWATTMETRE HF

◆

COMMUTATEUR DE TETES SATELLITE 22 kHz



LIAISON RS232 HF HALF DUPLEX

◆

AMPLIFICATEUR DE DISTRIBUTION TV

◆

AMPLIFICATEUR DE LIGNE SATELLITE

◆

PROGRAMMATEUR DE PIC

BELGIQUE : 158 FB - LUXEMBOURG : 158 FL - SUISSE : 6,40 FS - ESPAGNE : 450 Ptas - CANADA : $ Can 5,75 - MAROC : 50 DH - ANTILLES - GU. 29 F

T 2437 - 205 - 25,00 F

La famille WAVETEK s'agrandit

Avec les *Nouveaux* Multimètres de la série XL...

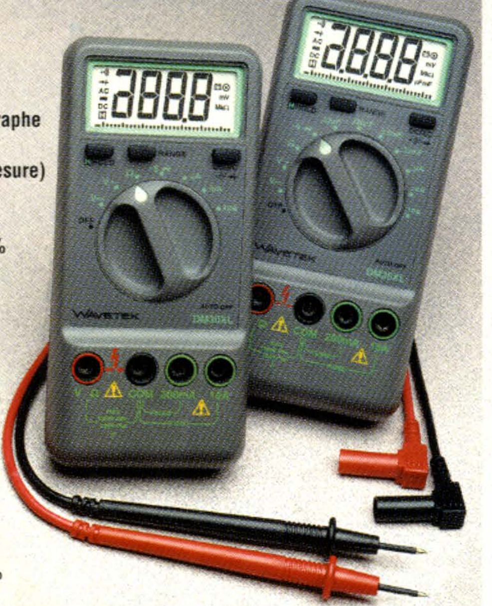
Les Automatiques

DM30XL

- Sélection automatique et verrouillage de calibre
- Affichage numérique et bargraphe
- Affichage 3200 points
- Data Hold (maintien de la mesure)
- V, Ω, A
- Extinction automatique
- Excellente précision de 0, 5%

DM35XL

- Sélection automatique et verrouillage de calibre
- Affichage numérique et bargraphe
- Affichage 3200 points
- Data Hold (maintien de la mesure)
- V, Ω, A et capacité
- Extinction automatique
- Excellente précision de 0,5%



Le plus complet

DM16XL

- Multimètre numérique testeur de composants. Fonction test logique
- Plus de fonctions: V, Ω, A, capacité, fréquence, logique, transistors
- Data Hold (maintien de la mesure)



...et le testeur de composants

MODELES	DM5XL	DM10XL	DM15XL	DM16XL	DM30XL	DM35XL
Affichage/Résolution	1999 pts	1999 pts	1999 pts	1999 pts	3200 pts+bargraphe	3200 pts+bargraphe
Précision de base	0.8%	0.7%	0.5%	0.8%	0.5%	0.5%
Tension cc Calibres / entrée max	5/1000V	5/1000V	5/1000V	5/600V	5/600V	5/600V
Tension ca Calibres / entrée max	2/500V	2/750V	5/750V	5/600V	4/600V	4/600V
Courant cc Calibres / entrée max	4/200mA	5/10A	5/10A	3/10A	5/10A	5/10A
Courant ca Calibres / entrée max	—	—	5/10A	3/10A	5/10A	5/10A
Résistance Calibres / entrée max	5/2MΩ	6/20MΩ	7/2000MΩ	6/20MΩ	6/30MΩ	6/30MΩ
Capacité Calibres / entrée max				5/20μF		4/32mF
Compteur de fréquence				jusqu'à 15MHz		
Transistor H_{FE}				■		
Test logique			■	■		
Test de diode	■	■	■	■	■	■
Bip de continuité	■	■	■	■	■	■
Testeur de Sécurité™		■				
Alarme, branchem.incorrect	■	■	■	■	■	■
Extinction automatique					■	■
Data Hold (maintien mesure)				■	■	■
Prix TTC	406 F	466 F	544 F	788 F	803 F	923 F

CR50

- Capacimètre et Ohmmètre multicalibre (C + R)
- Double ajustage du zéro (potentiomètres)
- Calibre résistances faibles (20 Ω)
- Cordons haute qualité avec pinces crocodile



Prix TTC 816 F

Coordonnées des «Partenaires Distributeurs» de la gamme Bi-Wavetek

ECELI	17, rue du Petit-Change - BP 183 - 28004 Chartres	Tél. 37 21 45 97	Fax. 37 36 01 65
CPF	3, av. Marcelin-Berthelot - 38100 Grenoble	Tél. 76 85 34 63	Fax. 76 85 34 64
TOUT POUR LA RADIO	66, cours Lafayette - 69003 Lyon	Tél. 78 60 26 23	Fax. 78 71 78 87
1000 VOLTS	8-10, rue de Rambouillet - 75012 Paris	Tél. 46 28 28 55	Fax. 46 28 02 03
CIBOTRONIC	16-20, av. du Général Michel-Bizot - 75012 Paris	Tél. 44 74 83 83	Fax. 44 74 98 55
TERAL	24 bis, rue Traversière - 75012 Paris	Tél. 43 07 87 74	Fax. 43 07 60 32

SOMMAIRE

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 205 JUILLET/AOUT 1996
I.S.S.N . 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD
S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 44.84.84.84 - Fax : 42.41.89.40
Télex : 220 409 F
Principaux actionnaires :
M. Jean-Pierre VENTILLARD
Mme Paule VENTILLARD

Président-Directeur Général
Directeur de la Publication :
Jean-Pierre VENTILLARD
Directeur honoraire : **Henri FIGHIERA**
Directeur de la rédaction : **Bernard FIGHIERA**
Rédacteur en chef : **Claude DUCROS**
Maquette : **Jean-Pierre RAFINI**
Couverture : **R. MARAI**
Avec la participation de **U. Bouteveille, J. Cerf, C. Galles, A. Garrigou, F. Jongbloët, R. Knoerr, E. Larchevêque, L. Lellu, M. Morin, P. Oguic, M. Ousset, D. Roverch, A. Sorokine.**

La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

Marketing/Ventes : **Jean-Louis PARBOT**
Tél. : **44.84.84.85**
Inspection des Ventes :
Société PROMEVENTE : Lauric MONFORT
6 bis, rue Fournier, 92110 CLICHY
Tél : (1) 41.34.96.00 - Fax : (1) 41.34.95.55

Publicité : **Société Auxiliaire de Publicité**
70, rue Compans, 75019 PARIS
Tél. : 44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60
Directeur général : **Jean-Pierre REITER**
Chef de publicité : **Pascal DECLERCK**
Assisté de : **Karine JEUFFRAULT**

Abonnement : **Annie DE BUJADOUX**
Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 102).
Préciser sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS »
Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal.
Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits. **ATTENTION !** Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses , soit le relevé des indications qui y figurent.
• Pour tout changement d'adresse, joindre 2,80 F et la dernière bande.
Aucun règlement en timbre poste.
Forfait 1 à 10 photocopies : 30 F.

Distribué par : **TRANSPORTS PRESSE**

Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à ***Electronique Pratique*** aux USA ou au Canada, communiquez avec Express Mag par téléphone au 1-800-363-1310 ou par fax au (514) 374-4742. Le tarif d'abonnement annuel (11 numéros) pour les USA est de 49 $US et de 68 $cnd pour le Canada.
Electronique Pratique, ISSN number 0243 4911, is published 11 issues per year by Publications Ventillard at 1320 Route 9, Champlain, N.Y., 12919 for 49 $US per year. Second-class postage paid at Champlain, N.Y. POSTMASTER : Send address changes to ***Electronique Pratique***, c/o Express Mag, P.O. Box 7, Rouses Point, N.Y., 12979.

« Ce numéro a été tiré à 77 000 exemplaires »





REALISEZ VOUS-MEME

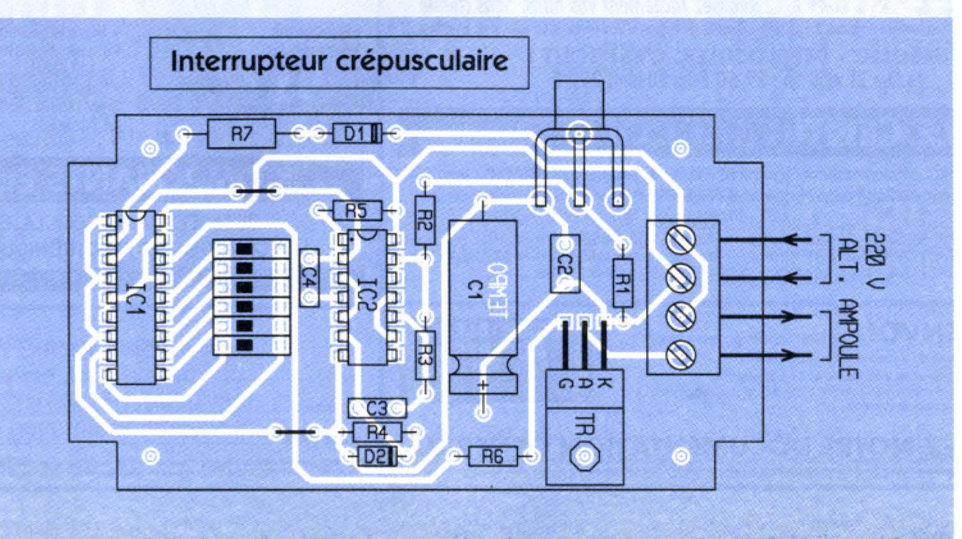
DOSSIER H.F.

MESURES

INFOS OPPORTUNITES

DIVERS

Interrupteur crépusculaire




DOMOTIQUE


PC


ROBOT


ELEC. PROG.


RADIO


FICHE TECHN


AUTO


JEUX


MODÉLISME


MESURES


AUDIO

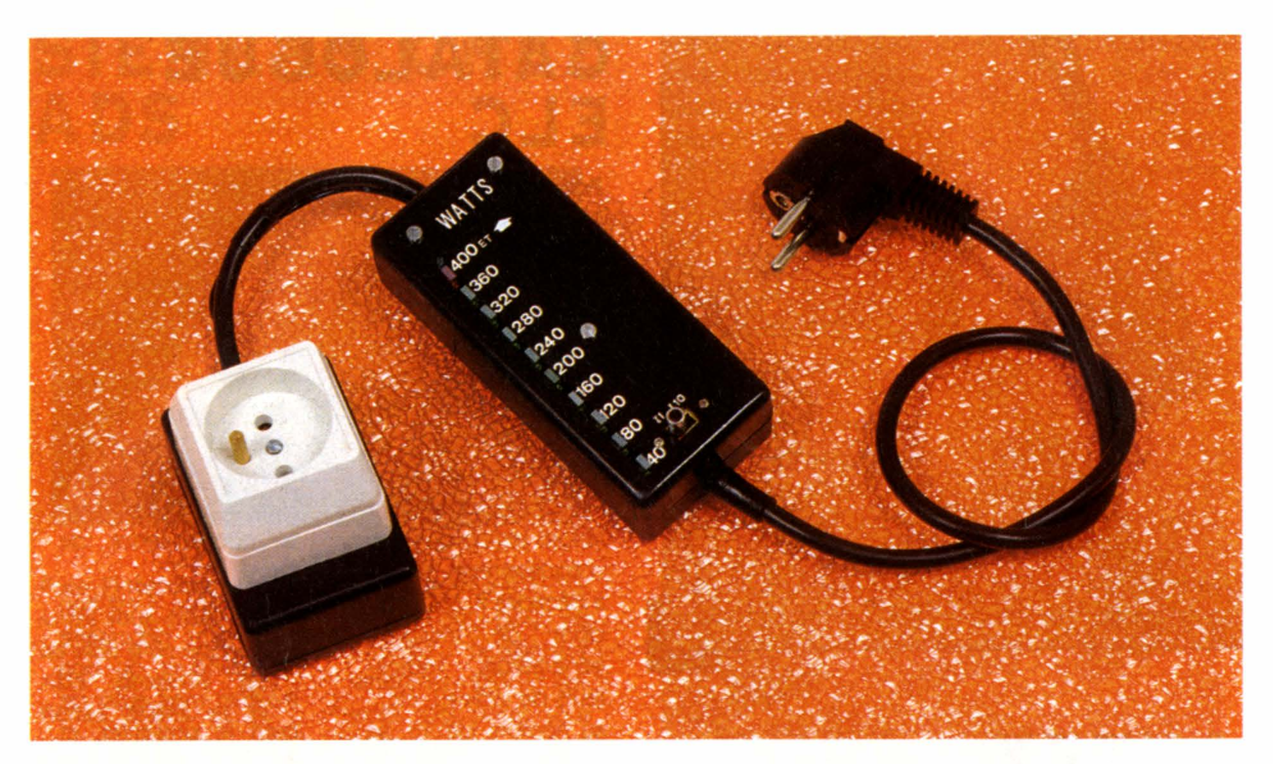

GADGETS


INITIATION


COURRIER


FICHE À DÉCOUPER





WATTMETRE SECTEUR A DIODES

Ce dispositif permet d'évaluer rapidement la puissance absorbée par une charge connectée au secteur, sans acrobaties de branchement et sans faire appel à un appareillage coûteux et fragile. Il peut donc être mis entre les mains de profanes sans entraîner de difficultés d'interprétation ou d'erreur d'appréciation.

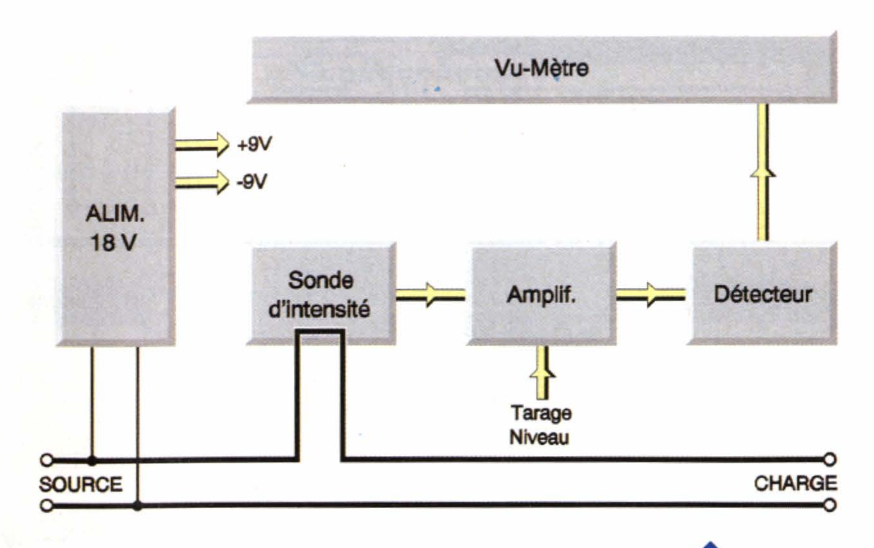
De façon classique, pour quantifier une puissance, on mesure la tension et l'intensité efficaces et l'on multiplie les deux valeurs pour obtenir : $W = U . I \cos\phi$,
$\cos\phi$ (facteur de puissance) étant, le plus souvent très voisin de 1. Si l'on considère que la tension du secteur est fixe, la valeur de la puissance est proportionnelle à l'intensité du courant circulant dans la charge. Il suffit donc d'étalonner les indications de courant en watts pour lire la puissance consommée.

En fait, la difficulté réside dans la mise en oeuvre d'une mesure d'intensité qui nécessite la séparation de l'un des fils d'alimentation de la charge (pince ampèremètrique) ou sa coupure (ampèremètre alternatif). Même en faisant appel à des précautions élémentaires, ces opérations restent délicates, voire dangereuses.

Le wattmètre que nous proposons s'insère simplement entre une prise secteur bipolaire + terre et le connecteur correspondant de la charge, à la manière d'un simple prolongateur. Il comporte un petit boîtier intermédiaire présentant une échelle de diodes électroluminescentes qui indique la valeur instantanée de la puissance absorbée. On peut ainsi apprécier le bon fonctionnement d'un appareil électroménager (par exemple), d'un thermostat ou de toute une installation dans des limites que nous avons arbitrairement fixées de 40 à 4000 W en deux gammes. Bien entendu, la conception de cet appareil ne peut lui permettre d'offrir une grande précision, ce qui d'ailleurs est rarement demandé dans ce type d'appréciation. On se limite donc à environ 15 % dans la plupart des cas, sans prendre de précautions particulières. En fait, des erreurs peuvent être commises si le facteur de puissance ($\cos\phi$) est très différent de 1, si la tension secteur varie pendant la mesure ou si des parasites très virulents sont présents sur la ligne. Pour éviter ces écueils, on tiendra compte du $\cos\phi$ le cas échéant et l'on évitera de faire une mesure en présence de parasites ou d'instabilités du secteur.

Principe de fonctionnement

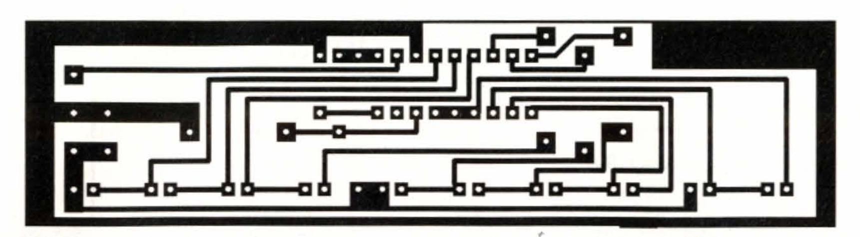
Le schéma synoptique de la **figure 1** permet de comprendre le fonctionnement de l'appareil. Une sonde d'intensité recueille la tension induite par une boucle disposée en série sur l'un des conducteurs reliant la charge à la source (secteur alternatif). Cette tension est amplifiée puis détectée. La tension continue résultante est envoyée vers un afficheur de type "Vu-mètre" à diodes LED. Prélevée en amont de la boucle de mesure, la tension secteur est envoyée vers une alimentation continue symétrique de +/- 9V destinée à activer l'électronique de mesure. Le réglage de l'amplificateur (tarage de niveau) permet d'obtenir sur l'afficheur les illuminations de LED qui correspondent à la puissance consommée.



1 SYNOPTIQUE DU WATTMÈTRE SECTEUR.

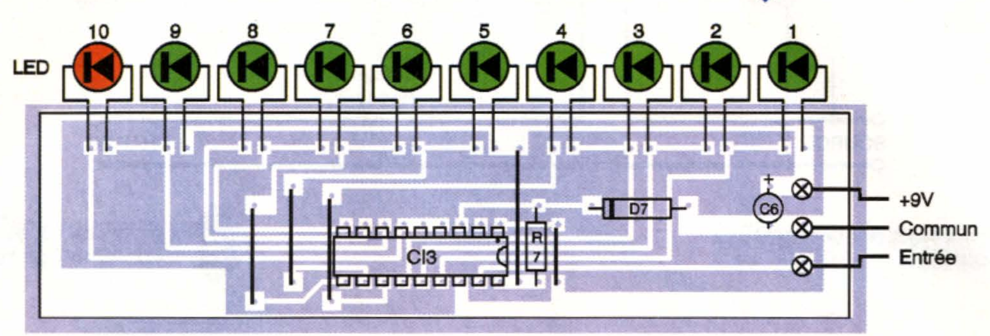
2 LE SCHÉMA COMPLET : CARTE AFFICHAGE + CARTE MESURE.

+9V
LED1 LED2 LED3 LED4 LED5 LED6 LED7 LED8 LED9 LED10
1 2 3 4 5 6 7 8 9
CI3 / UAA180
18 17 16 15 14 13 12 11 10
C6 1µF
R7 2,2k
D7 4.7V
AFFICHEUR
T1
18V
D1-D4 Pont
C1 220µF
7812
CI1
C2 1µF
D5 6.2V
+9V
R1 10k
R2 10k
CI2A
CI2B
TL084
ALIM.
P1 1k
P2 10k
S1
AMPLI.
C4 220nF
R5 330k
CI2C
R3 100k
R4 100k
DETECT
D6 1N4148
CI2D
C5 10µF
R6 10k
C3 220nF
T2
CAPTEUR
SOURCE
CHARGE
T
T



4 CI CARTE AFFICHAGE CÔTÉ CUIVRE...

6 ... ET SON IMPLANTATION.



respecter le sens de branchement des condensateurs polarisés C_1, C_2, C_5, et des diodes D_{1-4}, D_5 et D_6. On n'oubliera pas de disposer les deux straps dont l'un est en partie placé sous le circuit intégré CI_2. La carte affichage supporte le circuit intégré CI_3, quelques composants et une échelle de dix diodes LED. Ces diodes ont une section rectangulaire de 5 x 2,5 mm et ont 10 mm de hauteur pour être assez visibles, mais rien ne s'oppose à l'installation de diodes cylindriques conventionnelles. Les diodes 1 à 9 sont de couleur verte ; la diode 10 est rouge pour indiquer le dépassement de gamme. Les boîtiers électronique et CHARGE sont des modèles tout plastique. Les dimensions intérieures minimales sont de 125 x 52 x 33 mm pour le premier et de 80 x 52 x 30 pour le second. De nombreux constructeurs offrent des modèles pouvant satisfaire ces critères. On augmentera éventuellement les dimensions des cartes imprimées pour leur assurer une fixation adéquate dans le boîtier.

LA CARTE "MESURE".

Mise au point

Si l'on veut effectuer un réglage correct, il est souhaitable de disposer d'un bon multimètre pouvant mesurer la tension secteur et l'intensité traversant la charge.

On définira une charge résistive de 200W en faisant appel, par exemple, à des ampoules d'éclairage montées en parallèle (ne pas se fier aux indications portées). Après avoir vérifié la tension du secteur on mesurera le courant traversant la charge qui devra être de 0,91A sur 220V (ou 0,87A sur 230V).

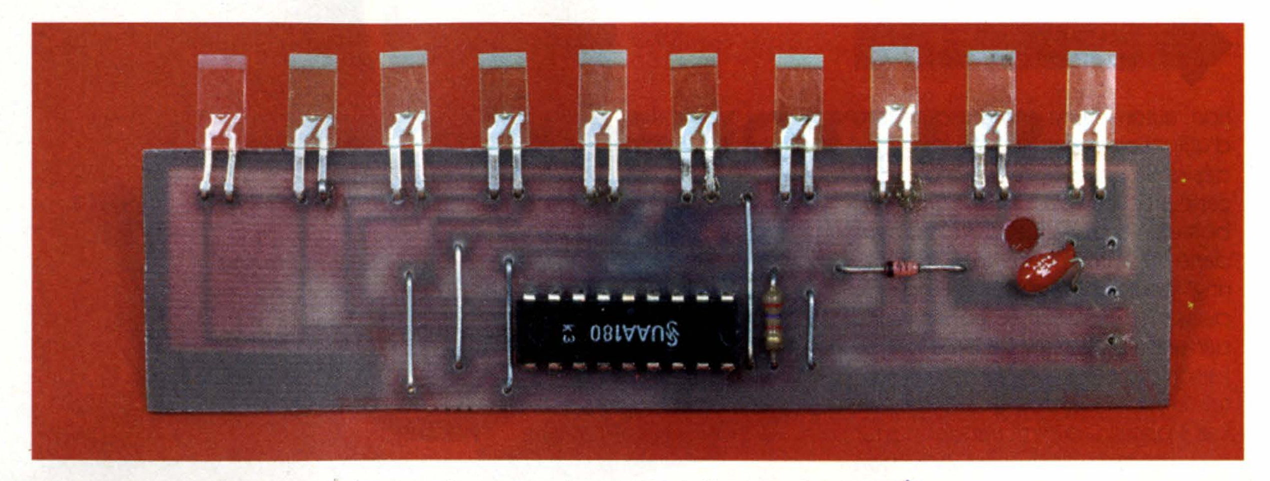
On mettra S_1 sur la position (x1) et on connectera la charge de 200W en sortie du wattmètre. On réglera le potentiomètre P_2 jusqu'à obtenir l'illumination des LED 1 à 5 incluses.

On opérera de même sur la gamme (x10) en faisant appel à une charge ohmique de 2000W (radiateur électrique, fer à repasser, etc.) en réglant P_1 pour avoir la même indication sur l'échelle de mesure de l'afficheur.

J. CERF

Nomenclature

R_1, R_2, R_6 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_3, R_4 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_5 : 330 kΩ (orange, orange, jaune)
R_7 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
P_1 : 1 kΩ
P_2 : 10 kΩ
C_1 : 220 µF/50V radial
C_2, C_6 : 1 µF/35V tantale
C_3, C_4 : 220 nF milfeuil
C_5 : 10 µF/35V tantale
T_1 : Transformateur 220V/2x9V moulé 3VA
T_2 : Transformateur modifié (voir texte) (1 ou 2 VA)
D_1 à D_4 : Pont de diodes moulé
D_5 : Zener 6,2V
D_6 : Diode silicium 1N4148
D_7 : Zener 4,7V
LED 1 à 9 : LED rectangulaires vertes
LED 10 : LED rectangulaire rouge
CI_1 : Régulateur de tension 7812 (12V)
CI_2 : Quadruple ampli opérationnel TL084
CI_3 : Commande de LED UAA180
S_1 : Simple inverseur à glissière 2 positions
Coffrets tout plastique (voir texte)
Barrette 3 dominos
Câble 2 cond. + terre adaptés à la charge
Connecteur (source) et embase femelle
Décolletage divers




LA CARTE AFFICHAGE CÂBLÉE.

Schéma détaillé

La **figure 2** présente le schéma électrique de l'appareil. La boucle de mesure de l'un des conducteurs du câble SOURCE-CHARGE constitue le primaire du transformateur T_2 dont le secondaire est accordé par C_3. La tension alternative à 50 Hz correspondante est envoyée par un câble blindé vers les deux potentiomètres de réglage P_1 et P_2 montés en série. L'inverseur S_1 permet de prélever une fraction de tension (x1) ou (x10) constituant ainsi, après étalonnage, deux niveaux dans un rapport de 10 correspondant aux gammes de mesure. Le signal provenant du commun de S_1 est envoyé, à travers C_4, vers l'amplificateur opérationnel CI_2-C qui assure un gain de 10 dB, par R_4 et R_5, afin d'attaquer l'étage de détection dans de bonnes conditions. La liaison est directe vers CI_2-D monté très simplement en détecteur sans seuil au moyen de la diode D_6 entre la sortie et l'entrée inverseuse. La tension continue positive résultante est prélevée aux bornes de la résistance R_6, découplée par C_5, et envoyée vers l'afficheur. L'afficheur est un vumètre conventionnel. Il comporte un circuit intégré CI_3 (UAA180) capable d'assurer l'allumage d'une bande lumineuse de 12 LED dont la longueur est proportionnelle à la tension positive présente sur l'entrée (broche 16). Celle-ci, en provenance du détecteur, est proportionnelle au courant traversant la charge, c'est à dire, à la puissance absorbée. La polarisation de la broche 3, fixée à 4,7V par la diode zener D_7, alimentée par R_7, assure une transition assez brusque d'une LED à l'autre afin d'améliorer la lisibilité lorsque la tension d'entrée varie.

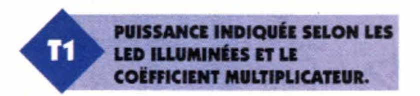
Pour simplifier le montage, nous avons limité à 10 le nombre de diodes commandées, ce qui semble suffisant, compte tenu de la précision recherchée avec cet appareil. l'étalonnage de l'échelle de 10 diodes a été réalisé à raison de 40W par diode, ce qui donne 40 à 400 W pour la gamme (x1) et 400 W à 4 kW pour la gamme (x10). On peut naturellement choisir d'autres valeurs : la limite inférieure est liée à la sensibilité de l'appareil et la supérieure aux caractéristiques du câble d'alimentation et aux performances des connecteurs SOURCE et CHARGE. Le **tableau T1** indique les valeurs nominales associées aux diodes LED :

L'alimentation comprend le transformateur T_1 (220V/18V ou 2x9V) de 3VA dont le secondaire est connecté à un pont de diodes moulé tout à fait classique. Le condensateur C_1 assure l'essentiel du filtrage de la tension redressée envoyée vers le régulateur intégré CI_1 7812 de 12V associé à une zener D_5 de 6,2V afin d'obtenir une tension de sortie régulée de 18,2V. On peut aussi faire appel directement à un régulateur 7818 de 18V (donc sans zener), mais ce dernier composant est moins répandu (et donc plus difficile à trouver) que le 7812. C_2 entre 0 et + 18V assure une meilleure stabilité du régulateur. La transformation de la tension unipolaire de 18V en deux tensions symétriques de + 9V et -9V est assurée par les deux amplis opérationnels CI_2-A et CI_2-B montés en parallèle. Les entrées non inverseuses reçoivent une tension médiane obtenue par les deux résistances série R_1 et R_2 placées entre 0 et + 18V. Les entrées inverseuses sont réunies aux sorties pour constituer le commun de l'alimentation symétrique (référence 0V).

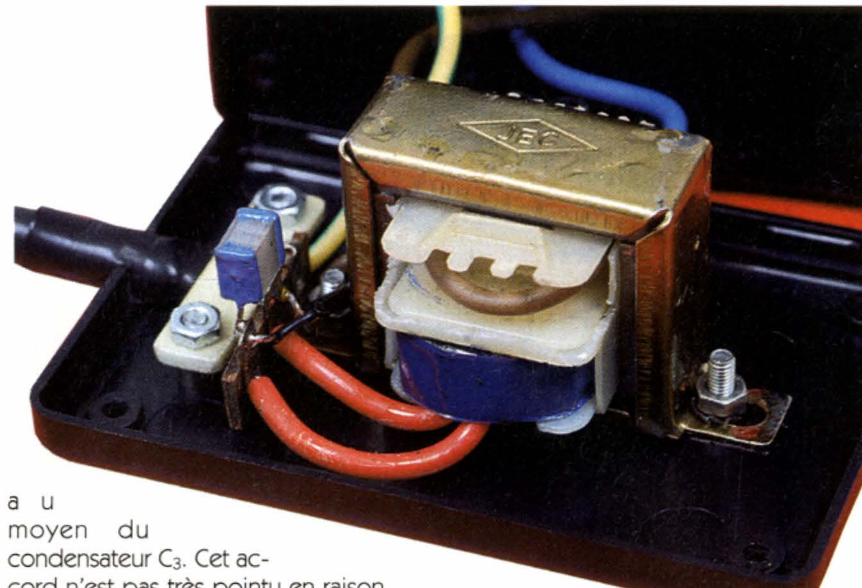
Ce procédé de symétrisation est classique. Dans le cas présent, la mise en parallèle de deux amplis opérationnels diminue de moitié la résistance apparente vers la masse : les amplis C et D sont bien alimentés en + et -9V, mais l'afficheur ne sollicite que la tension positive créant un déséquilibre de courant qui, dans ce cas, ne se traduit que par une très légère dissymétrie des tensions + et -.

Réalisation

Ce dispositif fait appel à un cordon mâle (SOURCE) de 2 conducteurs + terre suffisamment dimensionné pour accepter le courant maximal requis. Ce cordon est réuni à un boîtier électronique qui contient la carte principale et celle de l'afficheur. Un boîtier de dimensions réduites (CHARGE) supporte une embase femelle et contient le capteur d'intensité T_2 et le condensateur d'accord C_3. Un conducteur de 3 fils, de même section que le précédent, doublé d'un fil blindé, réunit ce petit sous-ensemble au boîtier électronique (voir figure 2). Les longueurs des conducteurs seront adaptées au type d'utilisation envisagé. La décomposition de cet appareil en modules, outre qu'elle facilite la réalisa-


T1 PUISSANCE INDIQUÉE SELON LES LED ILLUMINÉES ET LE COËFFICIENT MULTIPLICATEUR.

LED N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Watts x1	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400 +
Watts x10	400	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000



RÉALISATION DU CAPTEUR D'INTENSITÉ.

tion, autorise une grande souplesse d'utilisation et évite un couplage indésirable entre T_2 et T_3. En outre, la carte afficheur peut être séparée du boîtier électronique et incorporée dans un autre boîtier de "monitoring" pour surveiller, par exemple, la puissance instantanée consommée par une installation. Dans ce cas, la liaison par paire blindée est suffisante. Le transformateur T_2 doit être réalisé à partir d'un petit transformateur d'alimentation de 1 ou 2VA, non moulé ni imprégné, sur lequel il est possible de retirer l'enroulement secondaire à basse tension sans nuire à l'intégrité de l'enroulement primaire 220V qui constituera le secondaire du capteur d'intensité.

Le meilleur résultat sera obtenu à partir d'un petit transformateur à enroulements juxtaposés et non superposés.

Le circuit primaire comporte une seule spire de fil isolé de fort diamètre logée dans l'espace libéré par le débobinage. Un montage sur étrier facilitera la fixation de ce capteur dans le boîtier approprié. Le filtrage sommaire de la tension induite sera obtenu en accordant le bobinage secondaire du capteur sur 50 Hz au moyen du condensateur C_3. Cet accord n'est pas très pointu en raison de la résistance interne du secondaire de T_2 (de quelques milliers d'Ω), mais il suffit à abaisser le niveau de parasites de façon significative. Si on ne dispose pas de moyens capables de vérifier l'accord de ce circuit, on se contentera de disposer un condensateur de 200 ou 330 nF. Les **figures 3** et **4** présentent respectivement le dessin des cartes imprimées principale et afficheur. Les **figures 5** et **6** montrent l'implantation des composants sur ces cartes. La carte principale reçoit :

La tension secteur 220 ou 230V réunie au primaire de T_1,

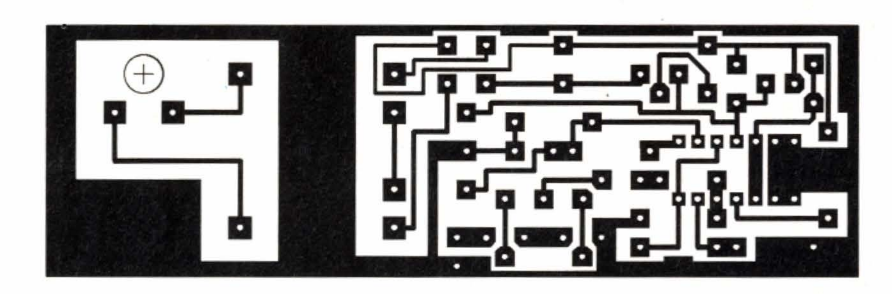
La tension de mesure issue du capteur d'intensité, véhiculée par un câble blindé.

Elle sort les connexions suivantes :

Un liaison trois fils avec l'inverseur de gammes,

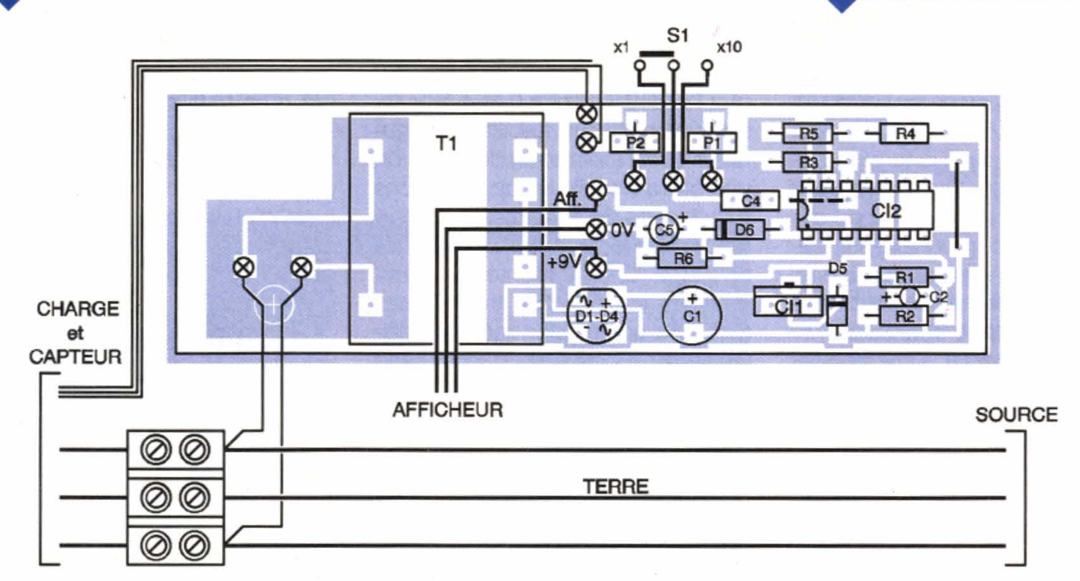
La liaison trois fils vers l'afficheur soit : un fil commun 0V, un fil d'alimentation de + 9V et un fil de commande de l'affichage.

Le câblage très simple de ce sous-ensemble n'attire pas de commentaires particuliers. On veillera à bien



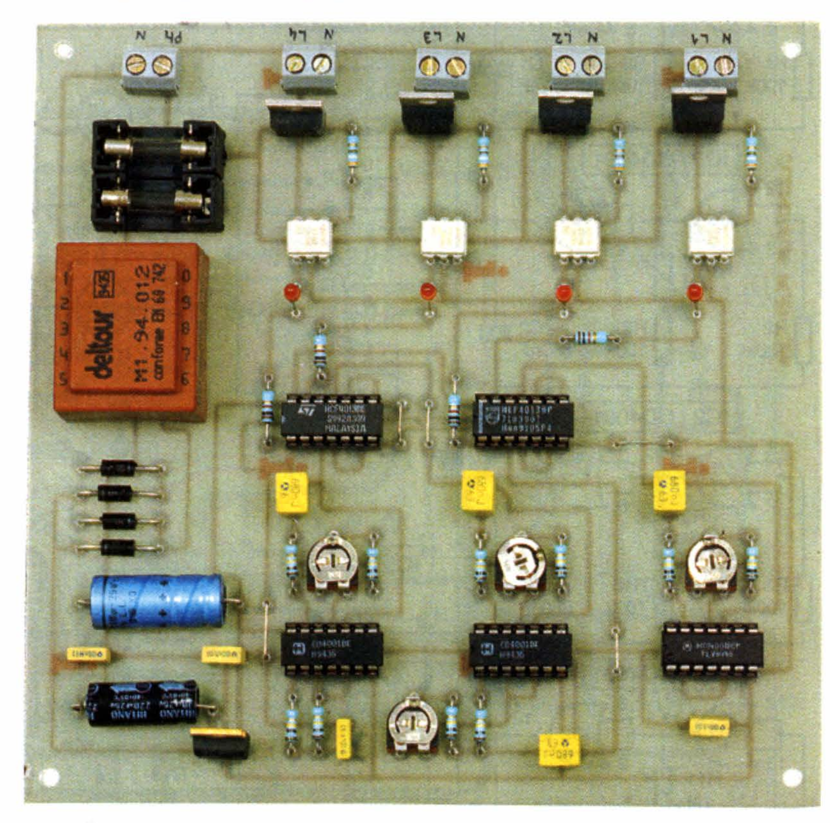
3 CIRCUIT IMPRIMÉ DE LA CARTE MESURE CÔTÉ CUIVRE.

5 IMPLANTATION DE LA CARTE MESURE.



CLIGNOTEUR ALÉATOIRE 4 VOIES

Les effets lumineux rencontrent toujours un franc succès auprès des amateurs de soirées entre amis. Pour compléter votre équipement dans ce domaine, nous vous proposons un clignoteur. Afin d'éviter une répétition monotone de la séquence, l'allumage des spots est indépendant pour chacune des voies, et s'effectue de façon totalement aléatoire. Ce montage utilise des composants très classiques, donc disponibles facilement et la mise au point s'effectue avec une facilité surprenante.



Principe de fonctionnement

La **figure 1** représente l'organisation du montage. Chaque voie comporte une bascule dotée de 2 entrées. La première reçoit un signal issu d'un oscillateur H.F. (haute fréquence) commun à toutes les voies. En revanche, la seconde entrée est connectée à un oscillateur T.B.F. (très basse fréquence) indépendant pour chacune des voies.

Etant donné l'importante différence entre les fréquences haute et basse, lors du changement d'état de cette dernière, il n'est pas possible de prévoir l'état de la fréquence haute. Dans ces conditions, la sortie de la bascule correspondante sera imprévisible.

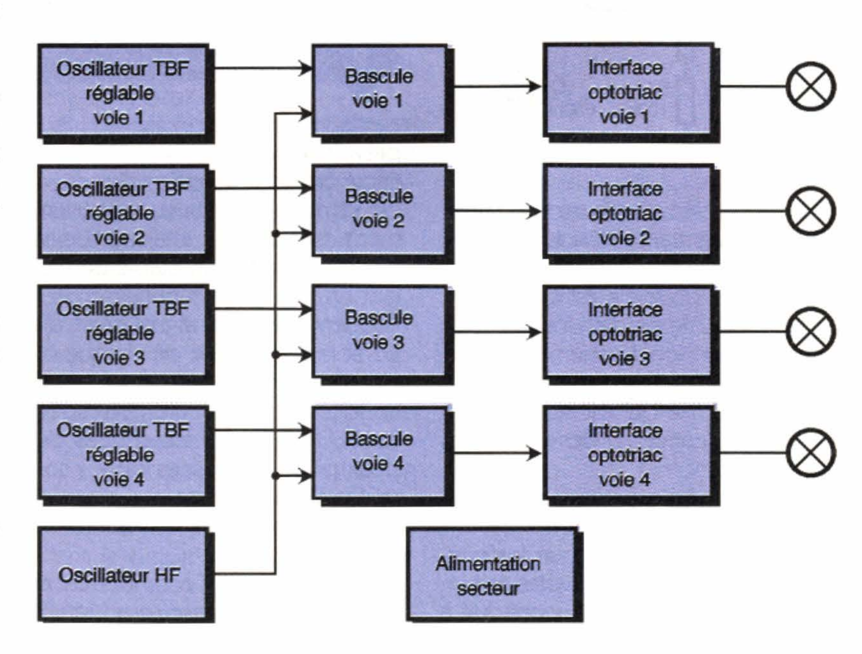
Pour des raisons de sécurité, nous avons voulu une isolation électrique entre la partie logique du montage et le réseau 220V.

Les triacs commandant les lampes sont pilotés par l'intermédiaire d'une interface par optocoupleur.

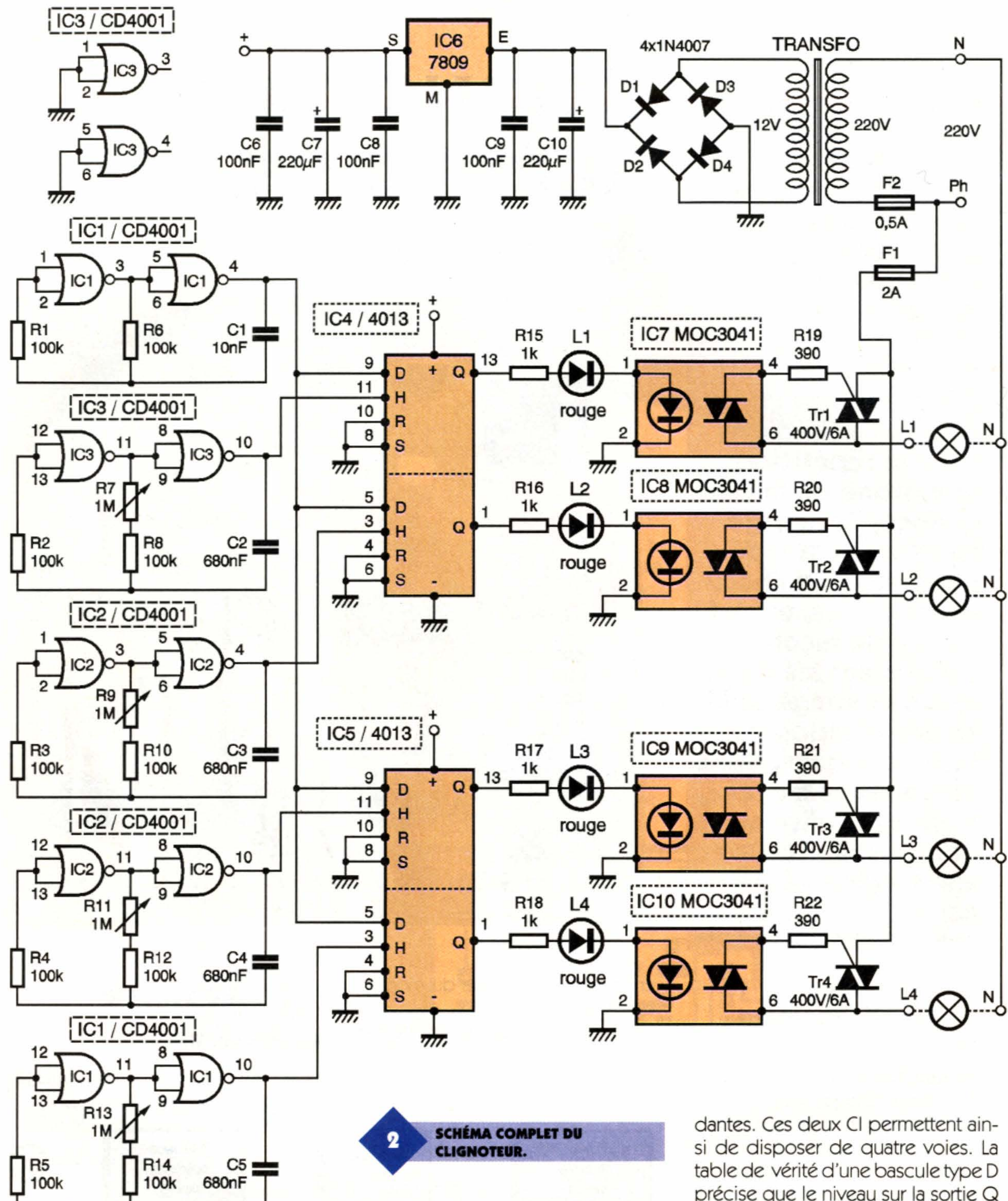
Le schéma

Oscillateur HF

Le schéma de principe du montage



1 SYNOPTIQUE.



2 SCHÉMA COMPLET DU CLIGNOTEUR.

est représenté à la **figure 2**. L'oscillateur H.F. est réalisé à l'aide des deux portes NOR de IC_1. Rappelons que la fréquence de sortie est déterminée par C_1 et R_4. R_1 permet une meilleure stabilité de fonctionnement. Sur la sortie 4, nous obtenons donc un signal carré fixe qui est appliqué sur toutes les entrées D des différentes bascules.

Oscillateurs TBF

Nous avons souhaité que le fonctionnement des quatre voies soit indépendant. Cela nous a conduit à prévoir quatre oscillateurs T.B.F. distincts. Le fonctionnement de ceux-ci est identique à celui vu précédemment. Néanmoins, chaque oscillateur est doté d'un ajustable permettant un réglage personnalisé de la fréquence T.B.F. Le signal carré disponible sur la sortie de chaque oscillateur est appliqué sur l'entrée horloge de la bascule correspondante. Notez que les entrées des deux portes inutilisées de IC_3 sont reliées à la masse.

Bascules

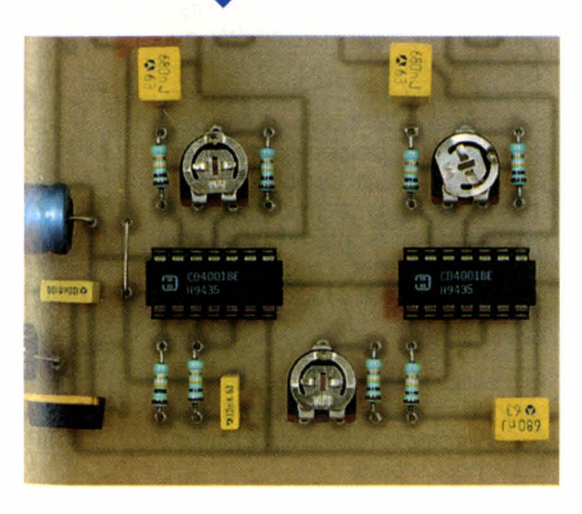
Les circuits IC_4 et IC_5 comportent en fait chacun deux bascules indépendantes. Ces deux CI permettent ainsi de disposer de quatre voies. La table de vérité d'une bascule type D précise que le niveau sur la sortie Q correspond à celui présent sur l'entrée D (Data) au moment du passage au niveau 1 de l'entrée horloge. Notre montage profite de cette possibilité: l'entrée D reçoit un signal de fréquence élevée. En revanche, le signal appliqué sur l'entrée H (horloge) présente une fréquence très basse. Au moment du passage de niveau 0 à niveau 1, il n'est donc pas possible de prévoir quelle sera l'état du signal H.F. Dans ces conditions, l'état logique disponible sur la sortie Q de la bascule est pratiquement aléatoire. Notez que les entrées R (Reset) et S (Set) ne sont pas utilisées, et donc reliées à la masse.

CLIGNOTEUR ALEATOIRE

Interface de sortie

Pour des raisons évidentes de sécurité, nous avons choisi d'isoler le montage du secteur. Ce rôle est confié à des optotriacs. On peut dire en simplifiant que ce composant comporte un élément actif (LED) et un élément passif (optodiac). En alimentant la LED, le rayonnement lumineux de celle-ci permet de commander l'optodiac. L'intérêt réside dans l'absence de liaison électrique entre ces deux parties.


AJUSTABLES POUR LE RÉGLAGE DE LA FRÉQUENCE.



Les LED des optotriacs sont alimentées via une LED de contrôle (L_1 pour la voie 1), et une résistance de limitation du courant (R_{15}). L'optodiac est relié au triac via une résistance de gâchette. Le triac assure la commande de la lampe.

Afin d'éviter la génération de parasites toujours désagréables, le modèle des optotriacs choisis est doté d'un étage de détection du zéro secteur. En effet, si un triac commande une lampe alors que la tension secteur instantanée (position sur la sinusoïde) est importante, le courant dans la lampe passera très rapidement de zéro au courant nominal. Cette brusque transition est génératrice de parasites. Pour éviter ce phénomène, il suffit d'attendre que la sinusoïde passe à zéro pour commander le triac, C'est exactement ce que fait notre optocoupleur MOC 3041.


3 LE CIRCUIT IMPRIMÉ COTÉ CUIVRE.

Alimentation

Peu de remarques au sujet de l'alimentation qui reste très classique, mais particulièrement éprouvée. Le transfo délivre une tension de l'ordre de 12V. La tension est ramenée à 9V par le régulateur intégré IC_6.

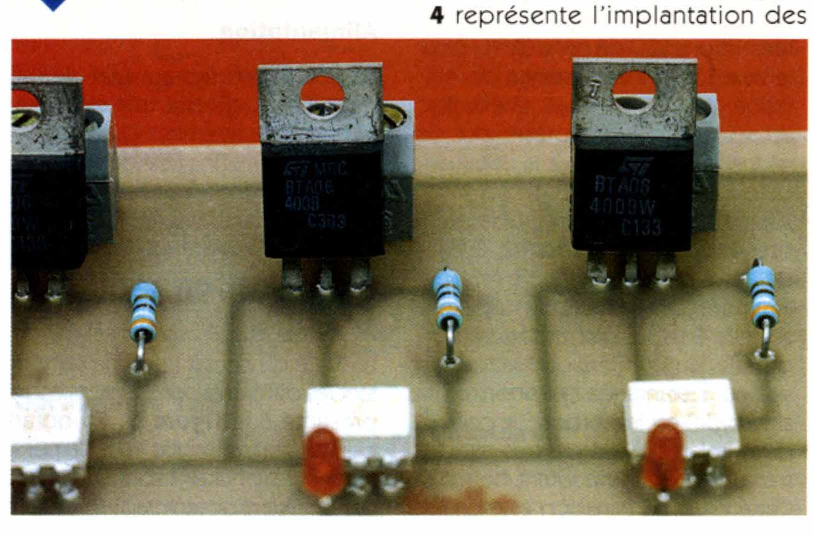
Réalisation pratique

Le tracé du circuit imprimé supportant les différents composants est représenté à la **figure 3**. En optant pour la réalisation de la carte par la méthode photographique, c'est l'assurance d'obtenir rapidement un


4 L'IMPLANTATION AÉRÉE AVEC CINQ STRAPS.

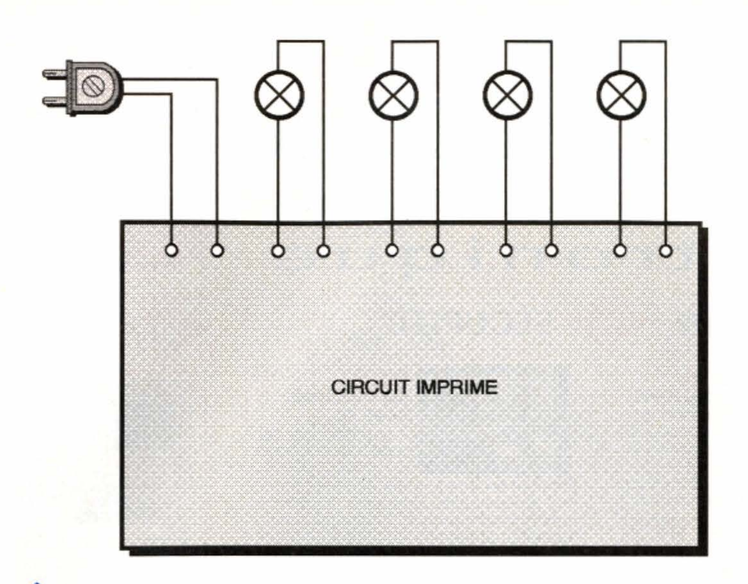
circuit rigoureusement conforme à celui proposé dans l'article. A l'issue de la gravure, rincez soigneusement puis séchez la plaquette. Le perçage s'effectuera à 0,8 mm pour la majorité des composants, tandis que les porte-fusibles, ajustables, bornes, transfo, triacs et régulateur seront percés à 1,2 mm. Terminer par les trous de fixations à 3 mm. La **figure 4** représente l'implantation des composants. L'expérience montre qu'il est préférable de souder les éléments en fonction de leur taille. Commencer par mettre en place les straps de liaison. Nous vous recommandons d'employer des supports pour les circuits intégrés. Leur coût est dérisoire dans le montage et facilite largement un éventuel remplacement de circuit intégré. Le montage étant achevé, procédez au contrôle final comprenant la vérification de la valeur et de la polarité des composants ainsi que la qualité des soudures. En cas de doute, n'hésitez pas à vous référer aux photos correspondantes. En dernier lieu, placez les circuits intégrés sur leur support respectif, en veillant soigneusement à l'orientation.


LES SORTIES AVEC OPTOTRIACS ET TRIACS.




Essai final

Raccordez votre clignoteur aléatoire selon le schéma proposé en **figure 5**. Connectez la fiche d'alimentation à une prise secteur.



5 LE RACCORDEMENT.

Dès lors, on ne devra plus intervenir sur les borniers, triacs et optocoupleurs qui sont reliés au secteur. Réglez les résistances ajustables en butée dans le sens anti-horaire. Le clignotement des lampes doit être lent, aléatoire et indépendant pour chacune des voies. Positionnez les ajustables en position inverse. L'allumage doit être désormais beaucoup plus rapide, mais toujours aléatoire et indépendant.

Vous pouvez dès à présent régler les résistances ajustables à votre convenance selon l'effet lumineux recherché. Votre montage est alors prêt à fonctionner. Il pourra ainsi commander spots lumineux ou guirlande extérieure pour sapin de Noël.

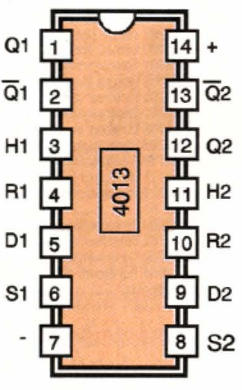
Ce montage, très simple à réaliser et à mettre au point, complétera utilement votre panoplie de jeux de lumières. Nous sommes sûrs qu'il vous rendra de bons services pour les prochaines soirées que vous avez déjà prévues avec vos ami(e)s...

D. ROVERCH

Nomenclature

R_1 à R_6, R_8, R_{10}, R_{12}, R_{14} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_7, R_9, R_{11}, R_{13} : 1 MΩ (ajustable horizontal)
R_{15} à R_{18} : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_{19} à R_{22} : 390 Ω (orange, blanc, marron)
C_1 : 10 nF plastique
C_2 à C_5 : 680 nF plastique
C_6, C_8, C_9 : 100 nF plastique
C_7, C_{10} : 220 µF/25V chimique horizontal
D_1 à D_4 : 1N4007
IC_1 à IC_3 : 4001
IC_4, IC_5 : 4013
IC_6 : régulateur 7809
IC_7 à IC_{10} : optotriac MOC 3041
TR_1 à TR_4 : Triac 400V/6A
L_1 à L_4 : LED ∅ 3mm rouge
F_1 : Fusible 2A (5 x 20) verre
F_2 : Fusible 0,5A (5 x 20) verre
1 Transfo 220V/12V 1VA
2 Supports fusible 5x20 pour circuit imprimé
5 Borniers doubles à vis
5 Supports DIL 14

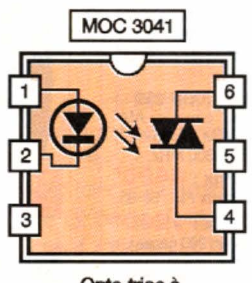
BROCHAGE DES ÉLÉMENTS ACTIFS.



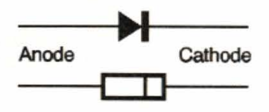
Double bascule D

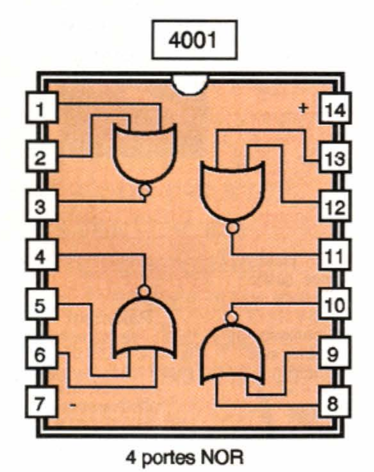
H	D	R	S	Q	$\overline{Q}$
↑	0	0	0	0	1
↑	1	0	0	1	0
↓	X	0	0	Q	$\overline{Q}$
X	X	1	0	0	1
X	X	1	0	0	1
X	X	0	1	1	0
X	X	1	1	1	1

(X) sans importance

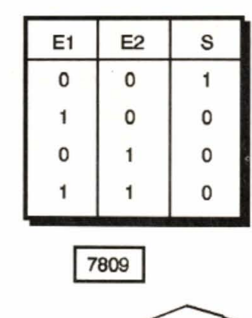


Opto-triac à détection zéro secteur

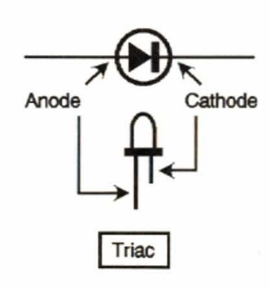


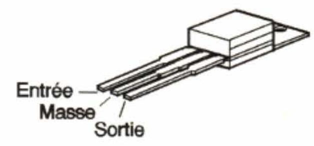


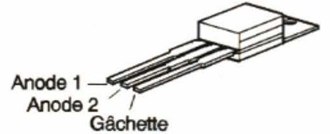
4 portes NOR



E1	E2	S
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	0







Nouvelle donne à Paris
Le magasin Les Cyclades s'agrandit et vous dévoile son jeu !

les cyclades
électronique

11, bd Diderot
75012 Paris
Métro : Gare de Lyon
Tél. : (1) 46 28 91 54
Fax : (1) 43 46 57 17

TV



T127
ROTOR D'ANTENNE AUTOMATIQUE
Avec télécommande pour une orientation rapide de 360°. Idéal pour les antennes satellites, TV, radio et CB
Prix : **390F**



T135
KIT DE RECHERCHE SATELLITE
Permet l'installation rapide des antennes paraboliques. Comprend : 1 boussole, 1 mesureur de gain. Alimenté par piles R6 (non fournies).
Prix : **395F**



T136
MESUREUR DE SIGNAL
Pour un alignement précis des antennes paraboliques. Modèle pro livré dans une sacoche.
Prix : **1080F**

COMMUNICATION

SCANNERS — COMMTEL
Homologués DGPT PORTABLES



B110G (COM 112) : 20 canaux FM : 68-88, 137-174, 406-512 MHz
Prix : **895F**

B110D (COM 202) : 50 canaux AM-FM : 66-88, 108-174, 380-512 MHz
Prix : **1290F**

B110E (COM 213) : Jetscan 100 canaux AM-FM : 66-88, 108-174, 406-512, 806-960 MHz
Prix : **1799F**

B110 (COM 203) : 200 canaux AM-FM : 66-88, 108-174, 380-512, 806-960 MHz
Prix : **2190F**

STATIONS



B111 (COM 205) : 400 canaux AM-WWFM : 25-520, 760-1300 MHz
Prix : **3490F**

B111A (COM 101) : 200 canaux FM : 66-88, 137-174, 380-512 MHz
Prix : **1290F**

B111B (COM 215) : Turboscan 200 canaux : 66-88, 108-174, 216-512, 806-956 MHz
Prix : **2650F**

ANTENNES

B115J : antenne mobile avec support magnétique.
Prix : **189F**

B115V : antenne omnidirectionnelle intérieur/extérieur, combine 4 antennes.
Prix : **149F**

CATALOGUE COMMTEL SUR DEMANDE

MESURE



Y123BD
MULTIMETRE DIGITAL 9 plages de mesure, 5 fonctions dont test de piles, alimentation 9V. Livré complet.
Prix : **87F**

Y122BM
MULTIMETRE DIGITAL DE POCHE
Tension AC/DC, courant DC, résistance et test de diodes.
Prix : **139F**



Y123BA
MULTIMETRE DIGITAL Affichage LCD géant, 19 plages et 6 fonctions. Alim. 9V. Livré complet.
Prix : **199F**



Y123B (MX800)
MULTIMETRE DIGITAL professionnel 42 plages avec capacimètre. Coque escamotable.
PROMO Prix : **645F**

ALARME — SÉCURITÉ



F652A
KIT D'ALARME
Prêt à installer comprenant : une centrale d'alarme, un détecteur I.R., 3 contacts de porte, un interrupteur panique, une sirène, 50 m de câble. Livré complet avec schéma et instruction de montage
Prix : **1290F**



F656
CENTRALE D'ALARME 4 ZONES
de protection indépendantes équipées de résistances de fin de lignes. Avec commande digitale à clavier codé.
Prix : **1199F**

F604E
détecteur IR haute protection, protégé contre les fausses alertes — **279F**
F436U
détecteur ILS de porte — **29F**
F436SC
détecteur de bris de glace — **39F**
F436SB
contact de porte basculante — **90F**
P013A
batterie optionnelle de réserve — **159F**



F604C
BARRIERE INFRA ROUGE
à double rayon - portée 30 m - sortie relai 0,5A/250V - alim - 12 à 20 Vdc
Prix : **349F**

T003F
sirène int./ext. 100 dB — **99F**
T003G
sirène int./ext. 100 dB avec stroboscope — **130F**



F659
KIT D'ALARME SANS FIL
Polyvalente qui fait appel à la technologie la plus récente. Extrêmement facile à installer. 4 zones de détection indépendantes. Commande à distance avec fonction panique. Transmetteur codé. Sirène 120 dB incorporée. Livrée avec un détecteur IR sans fil, un transmetteur de contacts, une télécommande codée ainsi qu'un manuel d'installation
Prix : **1490F**

Accessoires complémentaires :
F604G télécommande sup. — **165F**
F604F détecteur IR — **419F**
F436PA transmetteur de contacts — **275F**
F604H sirène externe avec stroboscope — **299F**



P725
KIT TELESURVEILLANCE CCD
Système de surveillance complet comprenant un moniteur N/B (25 cm), une caméra CCD avec micro, H.P. incorporé et 6 LEDs infrarouges permettant une surveillance dans l'obscurité, ainsi qu'un câble de liaison de 20 m et des supports à pince et fixes pour la caméra et le monitor. Ce système qui permet de communiquer dans les deux sens, effectue également la commutation automatique de quatre caméras maximum. Entrées et sorties vidéo par fiches RCA.
Prix : **2990F**

LE COUP DE CŒUR DU MOIS



B118G
Récepteur multibandes 54-108-145-176 MHz. CB du 1 au 80 AM.
Prix : **169F**



P011AA
Chargeur + 4 accus R6
Prix : **79F**



A013B
Amplificateur d'audition avec micro haute sensibilité
Prix : **95F**

COMMUNICATION DE PROXIMITE
Public Address — EAGLE



P646U
Amplificateur 40 WRMS pour utilisation mobile ou fixe. 1 entrée micro et 2 entrées AUX. Talkover. Sorties HP 8 Ω et ligne 100 V. Alim. 220 V/12 V
Prix : **1890F**

P648W
Amplificateur 120 WRMS
de haute puissance pour systèmes PA importants. 3 entrées micro et 2 entrées AUX. Talkover. Sorties HP 8 Ω et ligne 100 V Alim 220 V/24 V.
Prix : **2999F**



P602Q
Enceintes d'ambiance 25 W. 2 voies. Ligne 100 V et 8 Ω. Avec étrier de fixation. La paire :
Prix : **549F**



A180A
Projecteur de son 25 W. Hifi pour l'extérieur. Sélecteur de puissance. Entrée 8 Ω ou ligne 100 V
Prix : **499F**

P111C
HP à chambre de compression ext. Ligne 100 V/15 W.
Prix : **465F**

P113
Mod. 8 Ω/25 W.
Prix : **280F**

CATALOGUE EAGLE SUR DEMANDE

DIVERS



P011K
CHARGEUR/DECHARGEUR RAPIDE pour 1 à 4 batteries Ni-Cad R3/R6/R14/R20 ou 9V. Commutation automatique en fin de charge sur charge de maintien
Prix : **199F**

Y136F
CHRONOMETRE DIGITAL multifonctions, précision au 100è s, temps par piste et fonction alarme. Avec compartiment bloc-notes à l'arrière et stylo
Prix : **49F**



B123A
INTERPHONE AUTO MOTO
pour communication entre passager et pilote. Fonctionne en main libre.
Prix : **198F**

DÉTECTEUR DE MÉTAUX

Y090 avec contrôle de sensibilité — **249F**
Y090A Vumètre, fiche pour casque — **479F**

ANTEX FERS A SOUDER professionnels de grande qualité (normes CE) livrés avec pannes longue durée.
C15 15 W, 220 V **145 F** • **CS18** 18 W, 220 V **139 F** • **XS25** 25 W, 220 V **145 F** • **TCS** 50 W, thermorégulé 220 V **359 F** **ST6** support de fer ajustable avec éponge **49 F** • Stations thermoréglables de 65 à 450° par potentiomètre **660 TC** **998 F** • **690SD** caractéristiques idem + affich. digit **1495 F** • Pompe à dessouder Minidesold **65 F** • Pompe à dessouder Prodesold **110 F**

velleman-kit

le kit du mois



K7103 Oscilloscope PC à mémoire digitale ....1390 F TTC
K7104 Deuxième canal pour le K7103....515 F TTC
US7103 Enregistreur de transitoire ....166 F TTC

K1771 Oscillateur FM....69 F TTC
K1803 Préamplificateur mono universel ....56 F TTC
K1823 Alimentation 1 amp. ....79 F TTC
K2543 Système d'allumage électronique pour voiture....129 F TTC
K2570 Alim. universelle 5 à 14 VDC/1A....79 F TTC
K2572 Préamplificateur stéréo universel....79 F TTC
K2573 Amplificateur de correction RIAA stéréo.79 F TTC
K2574 Compt. «UP/DOWN» univ. à 4 chiffres .425 F TTC
K2579 Minuterie univ. mise en marche/arrêt....99 F TTC
K2599 Robot pour essuie-glace....135 F TTC
K2601 Stroboscope....129 F TTC
K2604 Sirène Kojak....89 F TTC
K2622 Amplificateur d'antenne AM-FM....105 F TTC
K2637 Amplificateur audio supermini 2,5 W....89 F TTC
K2639 Détecteur de niveau de liquide....145 F TTC
K2644 Annonciateur de gel....85 F TTC
K2649 Thermostat à écran LCD....415 F TTC
K2655 Chien de garde électronique....245 F TTC
K2657 Variat. d'allumage et d'extinc. prog. ...159 F TTC
K3400 Double dé électronique....115 F TTC
K3504 Dispositif d'alarme de voiture ....165 F TTC
K4001 Amplificateur 7 W....85 F TTC
K4003 Amplificateur stéréo 2 x 30 W....195 F TTC
K4400 Module d'enreg./restitution électronique ....299 F TTC
K4401 Générateur de bruits....210 F TTC
K4601 Modulateur audio/vidéo ....299 F TTC
K5001 Variateur déparasite de 3.5 A....119 F TTC
K5002 Variateur pour éclairage halogène ....175 F TTC
K5200 Chenillard multifonction à 4 canaux ...179 F TTC
K5201 Ordinateur à effets lumineux....269 F TTC
K5202 Jeu de lumières à 3 canaux ....335 F TTC
K6400 Serrure codée....205 F TTC
K6501 Télécommande par téléphone ....415 F TTC
K6600 Gong à tonalités multiples ....125 F TTC
K6700 Emetteur télécommande bifilaire ....99 F TTC
K6701 Récepteur télécommande bifilaire ....165 F TTC
K6706 Emetteur code à 2 canaux....99 F TTC
K6707 Récepteur code....189 F TTC
K6710 Emetteur infrarouge à 15 canaux....390 F TTC
K6711 Récepteur infrarouge à 15 canaux ....345 F TTC
K6712 Variateur commande à distance par IR ....310 F TTC
K7000 Injecteur/suiveur de signal ....115 F TTC
K7102 Détecteur de métaux ....75 F TTC
K8000 Carte interface ordinateur ....750 F TTC
K8004 Transform. de tension continue en impuls. ....145 F TTC

Le catalogue qui tombe à pic



Prix au magasin : 20 F
Par correspondance 35 F
Remboursable à la 1ère commande dépassant 250 F

TUBES
La liste complète des tubes vous sera adressée sur simple demande contre une enveloppe timbrée à 3 F.

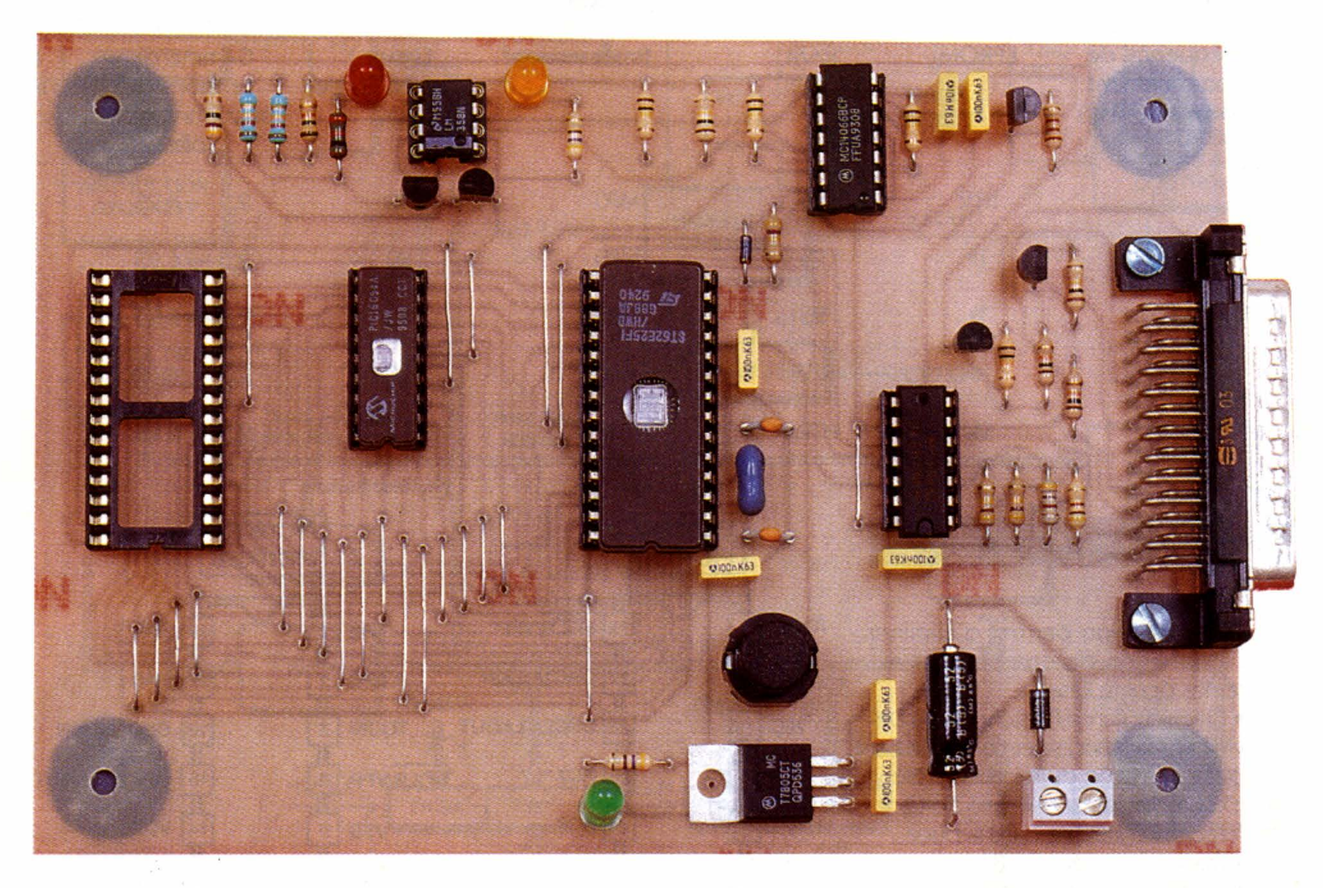
Ouvert tous les jours sauf dimanche et jours fériés

Du lundi au vendredi de 9 h 30 à 18 h 30 sans interruption
Le samedi de 9 h à 12 h 30 et de 13 h 30 à 18 h 30

Paiement : Chéques bancaires, postaux ou mandats à l'ordre de la SOCIETE LES CYCLADES - Timbres acceptés jusqu'à 100 F Joignez votre règlement avec votre commande, sinon l'envoi et le paiement s'effectueront en contre-remboursement
N'oubliez pas avec le total de la facture, les frais d'emballage et de transport -
Port et emballage : jusqu'à 1 kg : 30 F - 1 à 3 kg : 43 F - 3 à 5 kg : 51 F - 5 à 10 kg : 70 F - 10 kg : par transporteur -
Envoi collissimo sur demande : + 10 F
Port : étranger et DOM-TOM nous consulter

DISTRIBUONS : ALTAI - VARTA - SAFICO - METRIX - MAXICRAFT - KF - CIF MECANORMA - VELLEMAN - TSM - ANTEX - SOUND LAB - EAGLE - COMMTEL

Prix donnés à titre indicatif pouvant varier suivant les marques et les approvisionnements.



Afin d'étendre la gamme de microcontrôleurs avec laquelle vous pouvez aisément vous familiariser, Electronique Pratique vous propose dans ce numéro un kit de programmation destiné à la série PIC16C5X de Microchip. Il vous permettra, à l'aide de la sortie parallèle d'un PC, de programmer les versions EPROM (UV) et OTP. Vous pourrez alors mettre en œuvre les réalisations basées sur cette famille de microcontrôleur en version UVPROM, qui suivront dans les prochains numéros.

PROGRAMMATEUR DE PIC16C5X

Présentation de la famille PIC16C5X

Les microcontrôleurs Microchip de la famille PIC16C5X présentent des caractéristiques forts intéressantes qui ne manqueront pas de vous séduire:

• Architecture RISC (Reduce Instruction Set Computer), c'est à dire avec un code à jeux d'instructions réduit. Au total, 33 instructions très puissantes sont disponibles.

Le code d'une application compilée est extrêmement compact du fait du codage sur 12 bits de chaque instruction, opérande(s) comprise(s). Une instruction peut effectuer plusieurs tâches simultanément, permettant ainsi de gagner du temps sur la vitesse d'exécution du programme et d'économiser de la mémoire programme. Microchip rapporte un taux de compression du code programme dans un rapport 2/1 par rapport aux autres microcontrôleurs 8 bits de la même catégorie ! Un jeu d'instructions réduit, facile à utiliser, qui permet à un programmateur débutant d'appréhender aisément le développement d'applications.

• Vitesse de fonctionnement maximale élevée : 20MHz. Toutes les instructions, sauf celles de branchement, s'exécutent au mieux en 200ns, ce qui correspond à un cadencement de 5 millions d'instructions par seconde. Les instructions de branchement nécessitent 400ns pour s'exécuter.

• Bien que faisant partie des microcontrôleurs d'entrée de gamme de Microchip, la famille PIC16C5X est déclinée en 5 versions différenciées par le nombre d'entrées/sorties, la mémoire RAM et la ROM (**tableau 1**).

• Gamme de tension de fonctionnement étendue pouvant aller de 2,5V pour la version EPROM (2V en masqué) à 6,25V.

• Un prix très attractif.

Les autres caractéristiques générales des PIC16C5X sont :

• Power On Reset (POR) : Initialisation du microcontrôleur à la mise sous tension grâce à une circuiterie interne basée sur la surveillance du niveau de la tension d'alimentation.

Composant	Horloge	Mémoire		Périphérique	Caractéristiques		
	Fréquence de cadencement maximale(MHz)	EPROM	RAM (Mots)	Timer	Lignes d'Entrée/Sortie	Gamme de tensions de fonctionnement (volts)	Nombre d'instructions
PIC16C54	20	512	25	TMR0	12	2,5 → 6,25	33
PIC16C55	20	1k	25	TMR0	20	2,5 → 6,25	33
PIC16C56	20	1k	25	TMR0	12	2,5 → 6,25	33
PIC16C57	20	2k	72	TMR0	20	2,5 → 6,25	33
PIC16C58	20	2k	72	TMR0	12	2,5 → 6,25	33

T1 **TABLEAU 1 : CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DES PIC16C5X.**

Cette fonction permet d'éliminer l'adjonction de composants externes pour le Reset.

• Chien de garde (Watchdog ou Device Reset Timer) sélectionnable par programmation du microcontrôleur, c'est-à-dire durant l'étape de transfert du programme dans la puce.

• Données codées sur 8 bits.

• Possibilité de protection du code au moment de la programmation. Attention à cette opération car il est absolument impossible de relire le contenu de la mémoire.

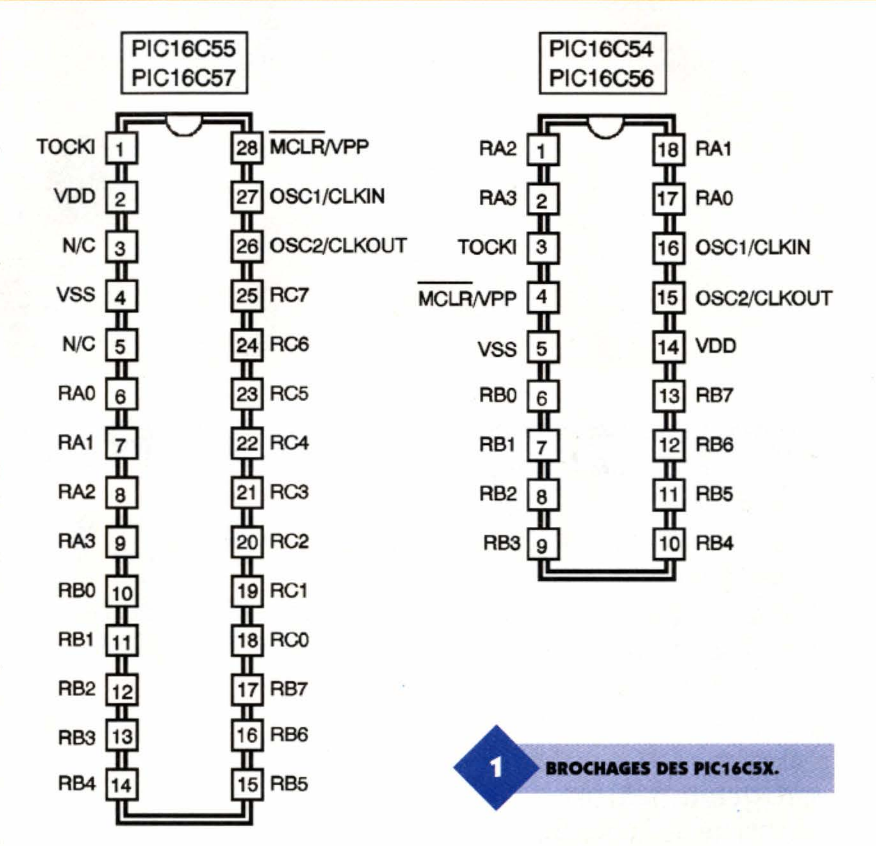
• Courant maximal sur chaque sortie élevée : 25mA en sortie, 20mA en entrée.

• Sélection, au moment de la programmation, du type d'oscillateur parmi quatre possibles : oscillateur à quartz du type basse consommation (LP c'est à dire Low Power, fréquence de fonctionnement jusqu'à 200 kHz), oscillateur à quartz ou résonateur de fréquence comprise entre 100 kHz et 4 MHz (XT pour Xtal), oscillateur à quartz ou résonateur céramique de fréquence comprise entre 4 MHz et 20 MHz (HS, High Speed) et enfin oscillateur du type Résistance-Condensateur (RC). Une horloge externe peut également servir à cadencer le microcontrôleur.

• Possibilité d'une consommation très réduite de quelques micro-ampères (11 µA à 32 kHz sous 2,5V) avec la version PIC16LC5X-04. La consommation maximale est de 16mA sous 5,5V à 20 MHz, c'est-à-dire dans le pire des cas !

• Disponibilité en boîtier DIP (Dual In Line Package), SOIC (Small Outline IC) et SSOP (Shrink Small Outline Package).

• Timer programmable sur 8 bits.



1 **BROCHAGES DES PIC16C5X.**

• Mode veille (Sleep) de réduction de la puissance consommée en cas d'attente.

• Conception de puce CMOS totalement statique permettant un fonctionnement à très basse vitesse.

Le brochage des PIC16C5X est donné en **figure 1**.

Aperçu de l'architecture interne des PIC16C5X

La structure RISC des PIC16C5X, **figure 2**, utilise une architecture du type Harvard dans laquelle le code programme et les données peuvent être accédées par deux bus différents. Cela permet l'accès simultané au code et aux données améliorant ainsi la vitesse, et d'utiliser une taille différente pour les instructions (12 bits par exemple) et les données (8 bits par exemple). Le code instruction est lu en un unique cycle alors que sa largeur dépasse celle des données.

L'ALU (Arithmetic and Logic Unit) sur 8 bits effectue des opérations arithmétiques et booléennes entre le registre de travail (W) et n'importe quel registre de données.

Programmation des PIC16C5X

Voyons maintenant la façon de procéder pour programmer la famille PIC16C5X. Le microcontrôleur entre dans le mode programmation en appliquant la tension Vpp de 13,0V nominale sur la patte /Vpp. Dès lors, le microcontrôleur est en

2 SCHÉMA BLOC DES PIC16C5X

mesure de recevoir ou délivrer des données selon les signaux de commande.

Le **tableau 2** rapporte la fonction des pattes des PIC16C5X durant la programmation.


T2 FONCTION DES PATTES DU PIC16C5X DURANT LA PROGRAMMATION.
* LSB=RA0, MSB=RB7

Le canal de données, de la largeur d'une instruction soit 12 bits, est bidirectionnel.

Le signal TOCKI ($\overline{PROG}$/VER) sert à lire ou écrire dans la mémoire du microcontrôleur alors que OSC1 (INCPC) contrôle le compteur programme (PC), c'est-à-dire l'adresse lue ou programmée. Une lecture ou écriture débute par :

① appliquer VDD à 5V,
② positionner TOCKI au niveau haut,
③ positionner OSC1 au niveau bas,
④ appliquer la tension de programmation V_{PP} ($\overline{MCLR}$ / V_{PP}) à 13V.

Cette dernière étape place le compteur de programmation à l'adresse la plus haute &FFFH, celle du mot de configuration. On peut à présent soit lire le programme contenu dans le

Nom de la patte (hors programmation)	Durant la programmation		
	Nom de la patte	Type de patte	Description
TOCKI	PROG / VER		Impulsion de programmation Impulsion de vérification
RA0-RA3*	D0-D3	Entrée/Sortie	Données d'Entrée/Sortie
RB0-RB7*	D4-D11	Entrée/Sortie	Données d'Entrée/Sortie
OSC1	INCPC	Entrée	Entrée d'incrémentation du compteur de programmation
MCLR/Vpp	Vpp	Alimentation (13V)	Tension de programmation
V_{DD}	V_{DD}	Alimentation (5V)	Tension d'alimentation
V_{SS}	V_{SS}	Alimentation	Masse d'alimentation

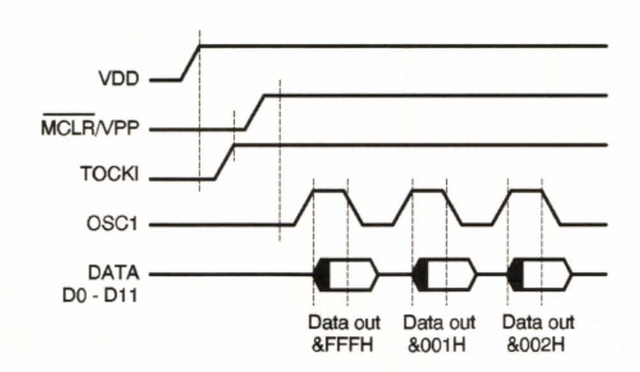
microcontrôleur, soit l'écrire et le vérifier. Examinons ces deux cas.

Lecture du programme

Le but principal de cette fonction est de vérifier rapidement la virginité d'une puce devant être programmé. Le PIC16C5X est configuré en sortie en forçant le signal TOCKI au niveau haut, **figure 3**.
Lors de chaque front montant sur OSC1, le PIC16C5X place le contenu de sa mémoire, pointée par le compteur de programmation, sur ses sorties DO-D11 (port A et port B). L'utilisateur peut alors lire ces informations pour les exploiter. Un front descendant sur OSC1 incrémente le compteur de programme sur l'adresse suivante. Le cycle de lecture peut alors recommencer.

Programmation et vérification du programme

Le PIC16C5X est initialisé comme indiqué ci-dessus. Une séquence de programmation consiste d'abord à appliquer les données sur D0-D11 (port A et port B), puis à envoyer une impulsion de mémorisation au niveau bas d'une durée minimale de 10ms sur TOCKI, **figure 4**. Une autre impulsion au niveau bas sur TOCKI (obligatoire) conduit le microcontrôleur à placer les données venant d'être programmées sur D0-D11 afin de vérifier que la programmation s'est correctement déroulée. Dans le cas contraire, une nouvelle impulsion longue (10ms), suivie par une impulsion courte peuvent être de nouveau envoyées et cela, autant de fois que nécessaire. Une fois le mot correctement programmé, une impulsion au niveau haut sur OSC1 permet de passer à l'adresse suivante pointée par le compteur de programme (PC).
Le PIC renvoie le contenu de l'adresse courante sur le front montant de OSC1, puis incrémente le PC sur le front descendant. Cette séquence de programmation sera répétée jusqu'à la programmation complète du PIC16C5X.



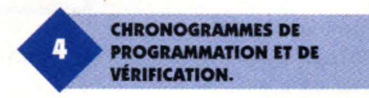
3 CHRONOGRAMMES DE LECTURE.

Schéma bloc du programmateur

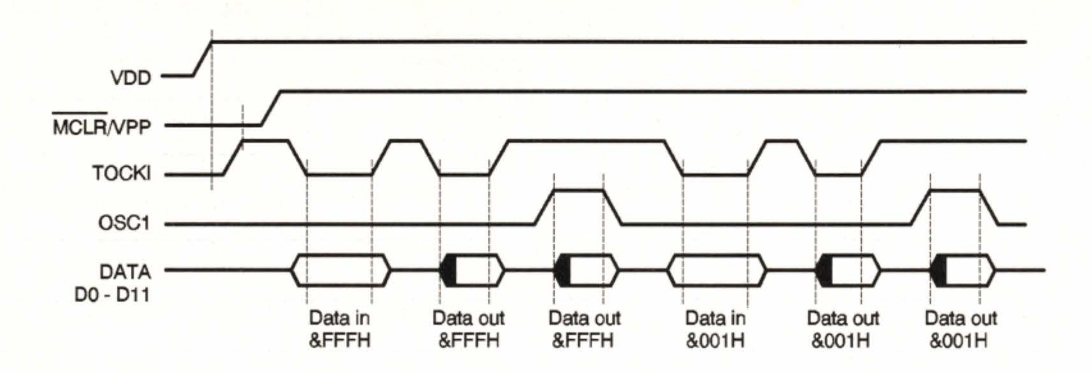
Il apparaît donc, à la suite de cette description, qu'il est obligatoire pour programmer un PIC16C5X, d'avoir :

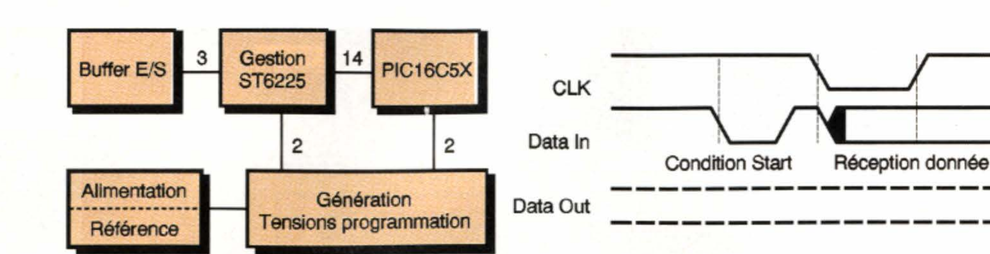
- 12 entrées-sorties bidirectionnelles pour les données,
- 2 sorties de contrôle,
- 2 lignes d'alimentation "contrôlables",
- 1 masse.

Malheureusement pour la simplicité du montage, il n'a pas été possible d'utiliser directement le port parallèle du PC qui possède 12 lignes de données en sortie et 5 lignes en entrée. Les dernières évolutions du port d'imprimantes désignées par l'Epp (Enhanced Parallel Port : port parallèle amélioré) puis par l'Ecp (Enhanced Capabilities Parallel Port : possibilités du port parallèle amélioré) pourraient permettre une programmation directe grâce aux lignes bidirectionnelles ... mais peut-être pas avec tous les PC, surtout les anciens.
Une solution à ce problème a été trouvée avec le microcontrôleur ST6225 de Thomson, qui joue le rôle d'interface entre le port d'imprimante et le PIC16C5X, selon le synoptique de la **figure 5**. Cette solution présente l'énorme avantage de simplifier la schématique tout en garantissant la sécurité de la programmation.Le buffer d'entrée-sortie transmet les informations échangées entre le PC et le ST6225 et isole ce dernier du milieu extérieur. L'alimentation du programmateur est délivrée par une source continue, non régulée de 15V. Le PIC16C5X recevra chacune de ses tensions d'alimentation si les 3 conditions suivantes sont réunies, afin de réduire les risques d'alimentation accidentelle:
① Le port d'imprimante donne l'ordre de programmation.
② Le ST6225 n'est pas en cours de Reset. Bien que hors du commun, cette condition est nécessaire car les ports du ST6225 sont dans un état indéterminé lors de la phase de mise à zéro.
③ Le ST6225 donne l'ordre d'appliquer les tensions de programmation.
La tension d'alimentation du PIC16C5X et la tension de programmation sont issues d'une source de référence de 5V précisément. Le ST6225 gère l'application de chacune de ces tensions au PIC16C5X.
Deux connecteurs séparés DIL18 et DIL28 ont été adoptés afin de pouvoir connecter tous les microcontrôleurs de la gamme des PIC16C5X. La grande différence entre le brochage des deux boîtiers, et le souci d'une réalisation la plus simple possible,



4 CHRONOGRAMMES DE PROGRAMMATION ET DE VÉRIFICATION.





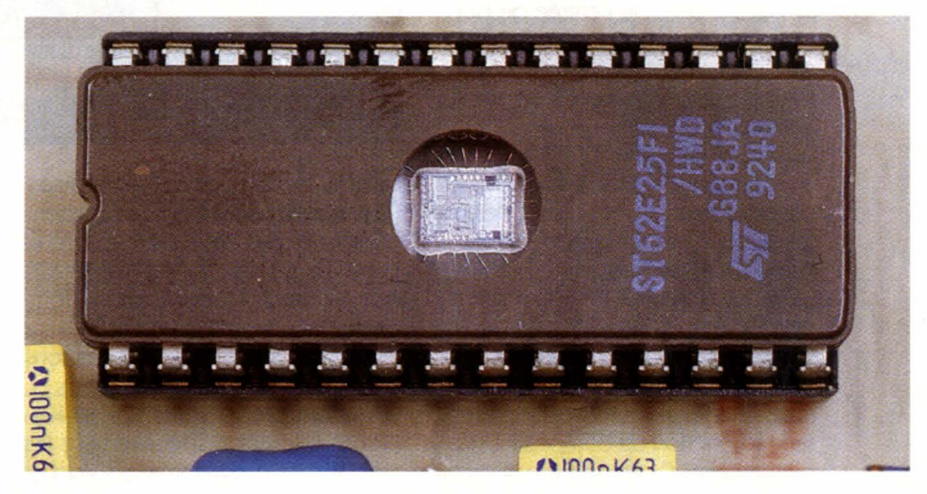
5 SCHÉMA BLOC DU PROGRAMMATEUR.

ont conduit à ce choix. Le transit des données entre le PIC16C5X et le ST6225 est rendu bidirectionnel par redirection des ports d'entrée-sortie. Tous les ports du ST6225, reliés aux connecteurs du PIC16C5X, sont placés en sortie (état haute impédance), et les tensions d'alimentation VDD et VPP à 0 volt, avant et après une opération de programmation. De ce fait, le PIC16C5X peut être inséré et retiré du support sans risque de choc électrique.

Protocole de communication entre le PC et le programmateur

Une liaison synchrone entre le PC et le programmateur a été choisie. Le PC a le rôle de maître en générant le signal d'horloge. Deux lignes, l'une en entrée et l'autre en sortie, permettent l'échange des données. Dans une période d'attente, le signal d'horloge est au niveau haut. Une donnée en entrée ou en sortie peut changer lorsque le signal d'horloge est au niveau bas, **figure 6**. Elle est lue lors du front montant de l'horloge. Les informations échangées depuis le PC vers le programmateur sont réparties en mot de commande sur 4 bits. Le **tableau 3** donne le récapitulatif de ces commandes. Toute commande envoyée débute par une condition dite "Start", caractérisée par l'apparition d'un front descendant sur le signal de donnée (data out), du PC vers le programmateur, alors que le signal d'horloge est au niveau haut. Dès que le ST6225 détecte la condition "Start", il se place en attente d'une commande, quel que soit l'état précédent dans lequel il se trouvait.


6 CHRONOGRAMME D'ÉCHANGE DES DONNÉES ENTRE LE PC ET LE PROGRAMMATEUR.



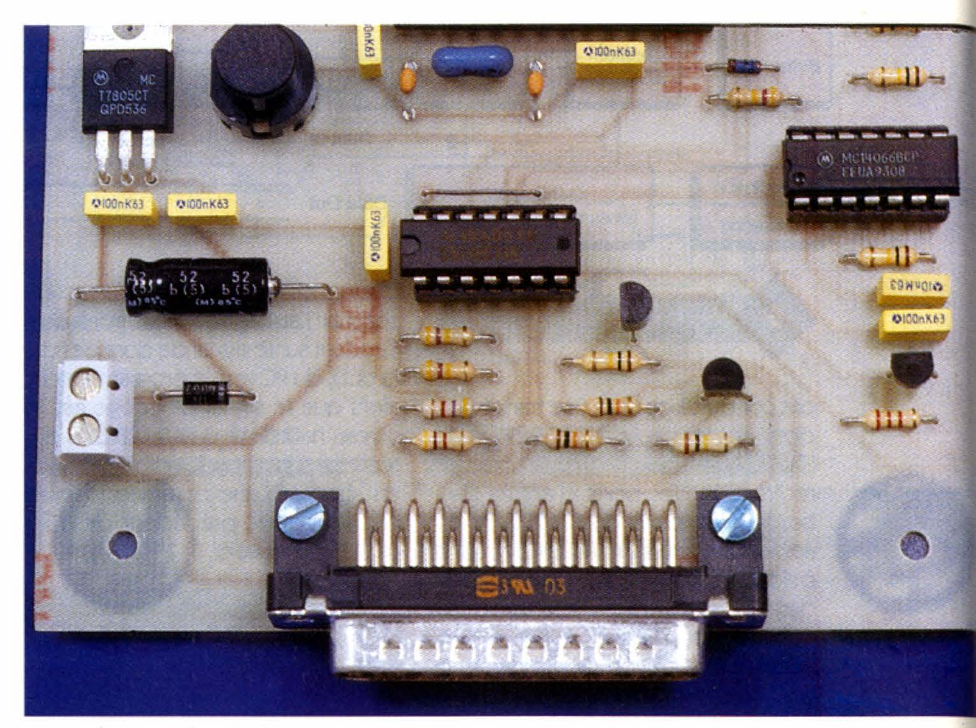

LE ST6225 DÉDIÉ À LA GESTION DU PROGRAMMATEUR.

Schéma de principe

Le schéma de principe est donné sur la **figure 7**. Le cœur du montage est un ST6225 caractérisé par ses deux ports A et B d'entrée-sortie de 8 bits, et son port C d'entrée-sortie de 4 bits. Les ports C et B sont utilisés pour l'échange des données entre le ST6225 et le PIC16C5X, et le port A pour la gestion des signaux de contrôle, **tableau 4**.
Le régulateur intégré IC_1 délivre la tension d'alimentation 5V du programmateur à partir du 15V continu non-stabilisé. Celle-ci pourra se présenter sous la forme de bloc-prise moulée qu'il est très facile de se procurer au meilleur prix. La diode D_1, en série sur l'entrée d'alimentation, sert à protéger le programmateur contre toute inversion accidentelle. Le condensateur C_2 assure un meilleur filtrage amont de la tension, alors que C_1 et C_2, placés au plus du régulateur, permettent son découplage. La diode électroluminescente DS_1, traversée par un courant de 7mA limité par R_1, signale la mise sous tension du programmateur. Les

T3 RÉSUMÉ DES COMMANDES.

Commande	Action	Commande	Action
0	VDD=5V	8	OSC1=0
1	VDD=Off	9	OSC1=1
2	Vpp=13V	10	Port de données entre ST6 et PIC en entrée
3	Vpp=Off	11	Port de données entre ST6 et PIC en sortie
4	TOCKI=0	12	Transfert données du PIC vers PC
5	TOCKI=1	13	Transfert données du PC vers PIC
6	TOCKI=0 pendant 10ms	14	Port de contrôle entre ST6 et PIC en entrée
7	TOCKI=0 pendant 50µs	15	Port de contrôle entre ST6 et PIC en sortie



L'INTERFACE PORT PARALLÈLE PC / PROGRAMMATEUR.

données d'entrée en provenance de l'imprimante sont bufferisées et mises en forme par les inverseurs 1 et 6 de IC_2 (74HC14). La résistance R_3, de tirage au 5V, fixe le potentiel d'entrée au niveau haut en l'absence de la connexion du programmateur à l'imprimante. La résistance R_2, en série sur l'entrée, limite le courant d'entrée sur la patte 1 de IC_2 lorsque le programmateur n'est plus sous tension, mais toujours connecté au PC. En effet, supposons Data In à 5V, le programmateur n'étant pas alimenté. La diode de clamp d'entrée du 74HC14 est alors passante et une tension résiduelle apparaît alors sur sa ligne d'alimentation positive. La structure de l'entrée horloge CLK est similaire à celle de l'entrée de données Data In. La sortie série Data Out est simplement bufférisée par les deux portes inverseuses 3 et 4 de IC_2 connectées en série.

Le ST6225 est cadencé à 4 MHz par le résonateur céramique Y_1. Les condensateurs C_7 et C_8 sont nécessaires pour assurer le bon fonctionnement de l'oscillateur.

Le condensateur C_4 de 100nF sert au découplage du ST6225.

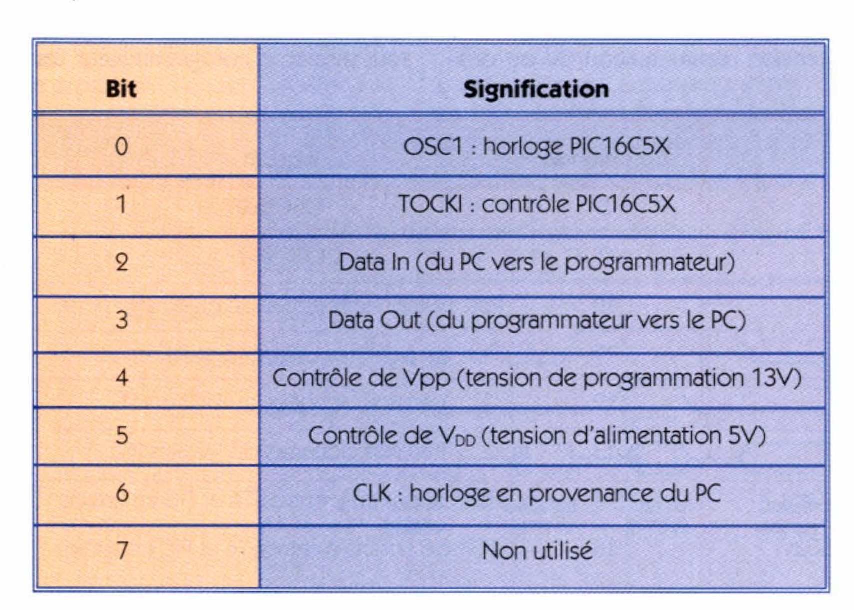
Bien que le ST6225 génère son propre signal de remise à zéro à la mise sous tension (Power On Reset), sans adjonction de composant supplémentaire, C_4 est là pour garantir que la remise à zéro se produise même lorsque la tension d'alimentation s'accroît lentement. La charge de C_{10}, et ainsi la durée de la mise à zéro, s'effectue par la résistance interne du ST6225 de tirage à Vcc. Le bouton poussoir S_1 monté en parallèle sur C_{10}, permet de réinitialiser manuellement le ST6225. Etant donné que l'état des ports d'entrée-sortie n'est pas parfaitement défini pendant la phase de Reset, le circuit constitué par R_{21}, D_2, C_9, IC_{3A} et IC_{3B} sert à retarder l'application de la connexion des ports PA4 et PA5 sur les entrées de contrôle des tensions d'alimentation du PIC16C5X.

Les interrupteurs actifs IC_{3C} et IC_{3D} (4066) pilotent respectivement les tensions de programmation Vdd et VPP. Leurs entrées de commande 6 et 12 sont connectées respectivement, via IC_{3B} et IC_{3A}, sur les ports de contrôle PA5 et PA4. Si l'entrée Reset du ST6225 est au niveau haut (Reset inactif), alors les switches IC_{3A} et IC_{3B} sont passants. Le réseau R_{21} et C_9 a pour but de rendre passant IC_{3A} et IC_{3B} après que le ST6225 ait fini sa phase de réinitialisation.

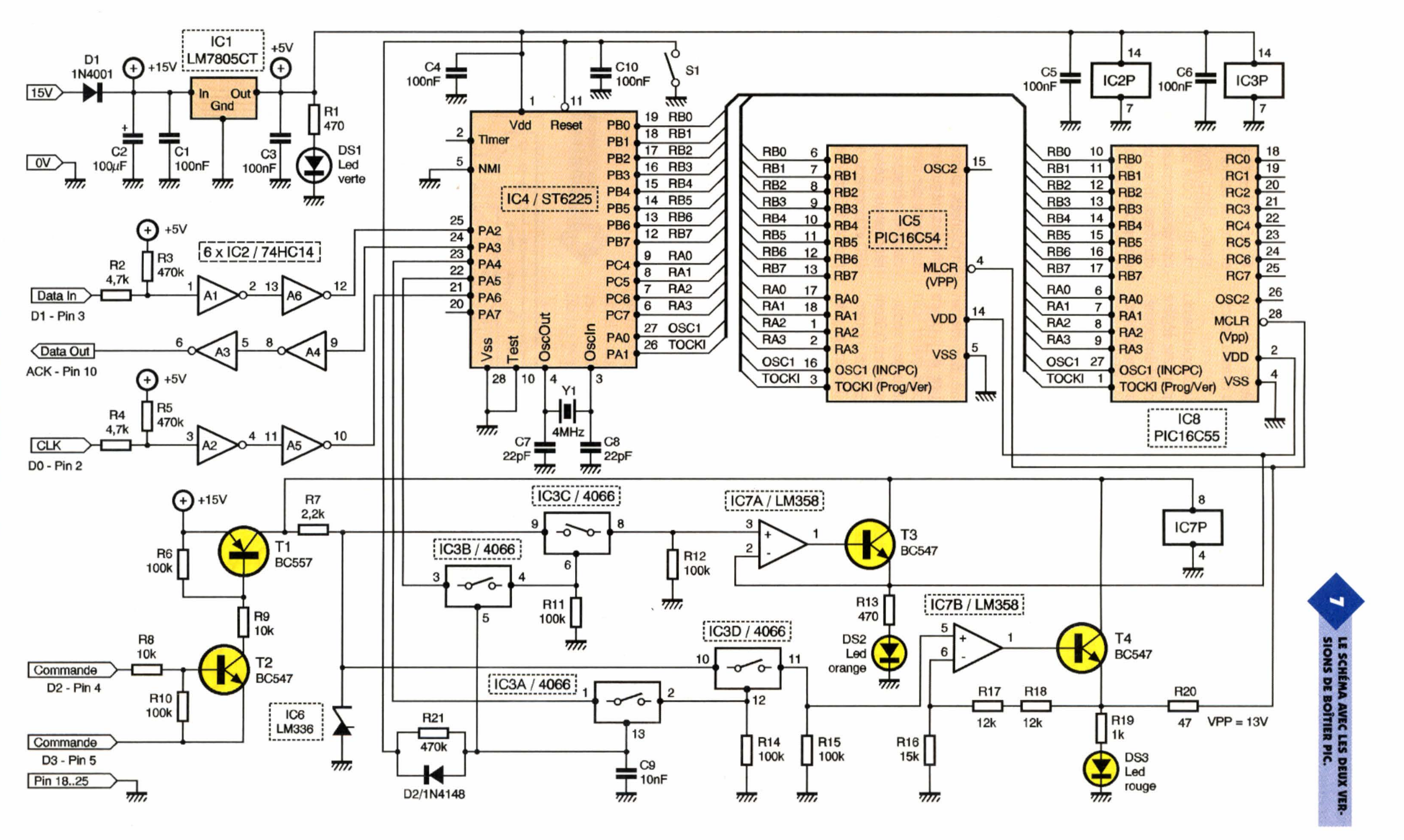
La diode D_2, en parallèle avec R_{21}, permet la décharge rapide de C_9 lorsque l'interrupteur S_1 est fermé. D_2 est bloquée durant la charge de C_9. Les résistances R_{11} et R_{14} ramènent à la masse les entrées de contrôle 6 et 12 de IC_{3C} et IC_{3D} respectivement lorsque les switches IC_{3B} et IC_{3A} sont ouverts. La diode zener de précision IC_6, le LM336-5,0V, délivre la tension de référence de 5V servant à générer les deux tensions de programmation. Son courant est limité à 5mA environ par R_7. L'ensemble constitué par T_1, T_2, R_6, R_8, R_9 et R_{10} sert à commuter la tension d'alimentation de 15V au circuit de génération des tensions de programmation.

Le transistor T_1 commute l'alimentation lorsque le transistor T_2 est passant. Son courant de base est limité par R_9. R_6 permet d'assurer un blocage parfait de T_1 lorsque T_2 est bloqué. T_2 est contrôlé directement par le port parallèle de l'ordinateur. Si le programmateur n'est pas connecté au port, alors T_2 est bloqué à cause de R_{10} qui relie sa base et son émetteur. La seule façon de rendre T_2 passant lorsque le programmateur est relié au PC, consiste à placer un niveau haut sur la ligne de données D_2 (pin 4) et un niveau bas sur D_3 (pin 5) du connecteur d'imprimante. Le courant de base est limité par la résistance R_8. Toute autre combinaison logique sur D_2 et D_3 aura pour conséquence de bloquer T_2. Lorsque toutes les conditions sont réunies, c'est-à-dire T_1, T_2, IC_{3A} à IC_{3B} passants, la tension de référence 5V est appliquée sur les entrées non-inver-

T4 UTILISATION DU PORT A.



Bit	Signification
0	OSC1 : horloge PIC16C5X
1	TOCKI : contrôle PIC16C5X
2	Data In (du PC vers le programmateur)
3	Data Out (du programmateur vers le PC)
4	Contrôle de Vpp (tension de programmation 13V)
5	Contrôle de V_{DD} (tension d'alimentation 5V)
6	CLK : horloge en provenance du PC
7	Non utilisé



7 LE SCHÉMA AVEC LES DEUX VERSIONS DE BOÎTIER PIC.

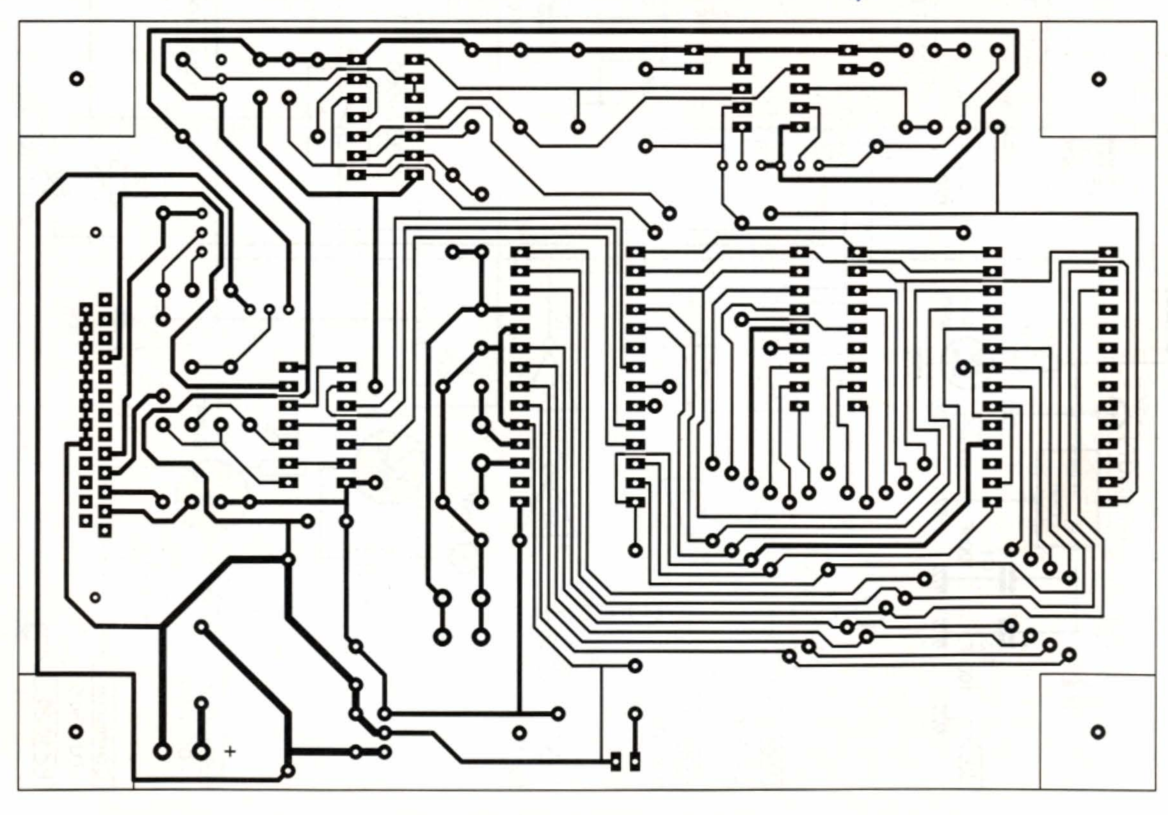
seuses du double amplificateur opérationnel IC_7 (LM358). Les résistances R_{12} et R_{15} fixent le potentiel de ces entrées à 0V lorsque IC_{3C} et IC_{3D} sont ouverts.
L'amplificateur opérationnel IC_{7A} est bufferisé par T_3 pour délivrer le courant nécessaire pour l'alimentation 5V du PIC16C5X. L'ensemble composé de IC_{7A} et T_3 est configuré en suiveur de tension par la liaison directe entre l'émetteur de T_3 et l'entrée non-inverseuse. Ainsi, l'émetteur de T_3 recopie la tension appliquée sur l'entrée non-inverseuse 3 avec, en plus, la possibilité de délivrer du courant. La diode électroluminescente DS_2 alimentée via R_{13} signale la présence de la tension d'alimentation du PIC16C5X. La tension de programmation VPP de 13V est obtenue par l'ensemble IC_{7B}, T_4, R_{16} et R_{18}. L'amplificateur opérationnel IC_{7B} est bufferisé par T_4. La contre-réaction réalisée par les résistances R_{16} à R_{18} donne un gain à l'ensemble d'exactement 2,6, c'est-à-dire 13,0V/5,0V.
La seule combinaison simple et minimale de résistances de la série E12 permettant d'obtenir ce gain, consiste à placer en série R_{17} et R_{18} avec la même valeur de 12 kΩ, et de donner à R_{16} la valeur de 15 kΩ. La diode électroluminescente D_{S3} alimentée via R_{19} signale la présence de la tension de programmation. La résistance tampon R_{20} de faible valeur, 47 Ω, sert à limiter les pointes de courant. Les signaux de programmation du PIC16C5X sont connectés aux pattes portant le même nom pour chacun des boîtiers DIL18 et DIL28. Le numéro des pattes étant différent, il nous a semblé plus simple de prévoir l'emplacement pour chacun des boîtiers et d'assurer la connectique au niveau du circuit imprimé.
Le prix à payer pour la simplicité du schéma se retrouve par une légère complication du circuit imprimé. Après ces explications sur le fonctionnement du programmateur, nous pouvons passer à sa réalisation pratique.

Réalisation

L'ensemble du montage tient sur un unique circuit imprimé. Son dessin est donné sur la **figure 8**. Il devra être réalisé avec le plus grand soin possible à cause de la largeur réduite de la plupart des pistes en 0,3mm et de leur densité élevée, notamment sous le ST6225. Toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, sauf celles du bornier d'alimentation CN_1, de la diode d'entrée D_1, de la capacité de filtrage C_2, du régulateur intégré IC_1 et du bouton poussoir S_1, qui seront percés avec un foret de 1 ou 1,2mm de diamètre.
L'implantation du circuit imprimé, **figure 9**, sera grandement simplifié en commençant par les composants les plus plats. Il est donc recommandé de débuter par l'implantation des 23 straps. Leur nombre élevé est dû au choix de la double implantation retenue pour le PIC16C5X.
Une astuce pour placer rapidement et simplement les straps, consiste à disposer d'une bonne longueur de fil dénudé, suffisante pour les réaliser tous. Sur un emplacement de straps, faites traverser une extrémité du fil du côté soudure vers le côté composant, puis à l'autre extrémité du strap, faites passer le fil du côté composant vers le côté soudure. Soudez l'extrémité libre, coupez le surplus de fil au raz de la soudure. Servez-vous de l'autre extrémité du fil pour tirer, avec une pince si nécessaire pour tendre et plaquer le strap. Attention à ne pas le casser en tirant trop fort. Guidez le strap si nécessaire. Lorsque tous les straps sont implantés, passer aux résistances, diodes, régulateur intégré couché, supports de circuits intégrés (tous dans le même sens), condensateurs, résonateur céramique, transistors, LED et borniers. Attention à bien respecter le sens des transistors et des LED. Veillez à bien implanter un connecteur mâle DB25, car un connecteur femelle ne permettrait pas le fonctionnement du montage.
Le ST6225 sera programmé avec le contenu du fichier PROPIC0.HEX que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur les serveurs Minitel et Internet. Le fichier source avec l'extension ASM est également



CIRCUIT IMPRIMÉ SIMPLE FACE VU CÔTÉ CUIVRE.



disponible. Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger les fichiers, vous pouvez adresser une demande à la rédaction en joignant une disquette formatée, accompagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement affranchie.

Test du programmateur

Vérifiez le sens des composants polarisés (CI, diodes, transistors, condensateurs), les soudures, la présence de tous les straps, les valeurs des résistances. Retirez l'ensemble des circuits intégrés de leurs supports et appliquez la tension d'alimentation de 15V. Vérifiez alors la présence du 5V sur la patte 1 du support du ST6225 (IC_4), la patte 14 du support du 74HC14 (IC_2) et la patte 14 du support du 4066 (IC_3). Si ce test est correct, continuez, sinon vérifiez de nouveau votre circuit. Appliquez maintenant sur la patte 4 du connecteur d'imprimante, à l'aide d'un grip-fil par exemple, une tension comprise entre 15V et 5V, et placer la patte 5 à la masse. Vérifiez que vous avez bien 5,0V aux bornes du LM336-5,0V (IC_6) et que vous retrouverez votre tension d'alimentation, 15V moins 0,6V environ, sur la patte 8 du support du LM358 (IC_7). Débranchez l'alimentation, mettez en place le LM358 (IC_7) et rebranchez. Conservez les grip-fils sur le connecteur d'imprimante. Placez maintenant un strap dans les contacts 8 et 9 du support du 4066 (IC_3). La LED orange doit s'allumer. Vérifiez la présence du 5,0V sur la patte 14 de IC_5 et sur la patte 2 de IC_8. Branchez à présent le strap entre les contacts 10 et 11 du support 4066 (IC_3). La LED rouge doit s'allumer. Vérifiez la présence du 13,0V sur la patte 4 du support de IC_5 et sur la patte 28 du support de IC_8.
Tous ces tests s'étant déroulés avec succès, vous pouvez mettre en place les circuits intégrés dans leurs supports après avoir débranché l'alimentation. Votre programmateur est prêt à être utilisé. Nous pouvons à présent aborder l'aspect programmation depuis le PC.

Utilisation du programmateur

Connectez le programmateur au port parallèle de votre PC à l'aide d'un câble d'extension DB25 mâle-femelle.
Alimentez le programmateur avec son alimentation de 15V. Lancez le programme PROPIC0.EXE, que vous vous serez procuré auprès des serveurs d'Electronique Pratique (**3615 EPRAT** ou sur Internet **http://www.EPRAT.com**) ou auprès de la rédaction.
Dès à présent, vous pouvez insérer le PIC16C5X sur son support adéquat, les LED orange et rouge étant éteintes. Le programme commence par vous demander le nom du fichier à transférer. Le programme doit être au format intel HEX qui est très répandu et produit par la plupart des assembleurs. Donnez le chemin complet suivi du nom du fichier avec son extension (.HEX). Attention, aucune extension par défaut n'est prise en compte. Si le chargement du fichier s'est bien déroulé, une fenêtre indique le contenu des adresses de base et le nom du fichier.
Dans le cas contraire le programme vous demande à nouveau le nom du fichier. Vous choisissez ensuite le port d'imprimante sur lequel le programmateur est connecté, le type de microcontrôleur PIC16C5X que vous voulez programmer, le type d'oscillateur qui cadence le microcontrôleur en cours de programmation, l'utilisation du watchdog.
Dès que vous avez répondu à cette dernière question, le programme commence par vérifier que le PIC16C5X inséré est bien effacé. Si


9 UNE IMPLANTATION QUI RESTE AÉRÉE MAIS AVEC DE NOMBREUX STRAPS À INSÉRER EN PRIORITÉ.

tel est le cas, il procède au transfert du programme, sinon il vous demande si vous voulez procéder quand même à la programmation. Afin que le ST6225 puisse suivre la cadence du PC auquel il est connecté, une procédure de temporisation calibrée sur la vitesse du PC a été rajoutée au programme. Le programme ne permet pas de protéger le code à programmer, de façon irréversible même sur la version EPROM, pour éviter toute fausse manœuvre désastreuse. Toutefois, le source du programme est disponible et une modification mineure permet de rajouter cette option.

Conclusion

Vous voilà en présence d'une réalisation qui devrait vous rendre de nombreux services pour développer vos propres applications sur la base de microcontrôleurs puissants de la famille PIC16C5X.

Vous pourrez vous procurer les fichiers sources du programme du ST6225 et du programme PC écrit en Turbo-Pascal, pour les étudier et faire vos propres arrangements ainsi que l'ensemble des logiciels.

Nous remercions la société Microchip pour son aide précieuse.

Microchip
Arizona Microchip Technology
2 rue du Buisson aux Fraises
91300 Massy - France

Bibliographie:
Christian Tavernier
•Les Microcontrôleurs, description et mise en œuvre
•Les Microcontrôleurs PIC, description et mise en œuvre
•Les Microcontrôleurs PIC, applications.
Ces trois ouvrages sont édités par Dunod.

Signalons enfin qu'après accord avec Microchip, le package logiciel MPASM (assembleur universel pour les PIC 16/17 XX) sera disponible **sur notre serveur Internet uniquement.**

Vous y trouverez les modalités opératoires, configurations matérielle et logicielle requises, ainsi que la littérature disponible.

Nomenclature

résistances (1/4W)

R_1, R_{13} : 470 Ω
(jaune, violet, marron)
R_2, R_4 : 4,7 kΩ
(jaune, violet, rouge)
R_3, R_5, R_{21} : 470 kΩ
(jaune, violet, jaune)
R_6, R_{10}, R_{11}, R_{12}, R_{14}, R_{15} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_7 : 2,2 kΩ
(rouge, rouge, rouge)
R_8, R_9 : 10 kΩ
(marron, noir, orange)
R_{16} : 15 kΩ (1%)
(marron, vert, noir, rouge)
R_{17}, R_{18} : 12 kΩ (1%) (marron, rouge, noir, rouge)
R_{19} : 1 kΩ
(marron, noir, rouge)
R_{20} : 47 Ω
(jaune, violet, noir)

condensateurs

C_1, C_3 à C_6, C_{10} : 100nF MKT 10% 63V
C_2 : 100µF/25V Electrolytique
C_7, C_8 : 22pF Céramique
C_9 : 10nF MKT 10% 63V

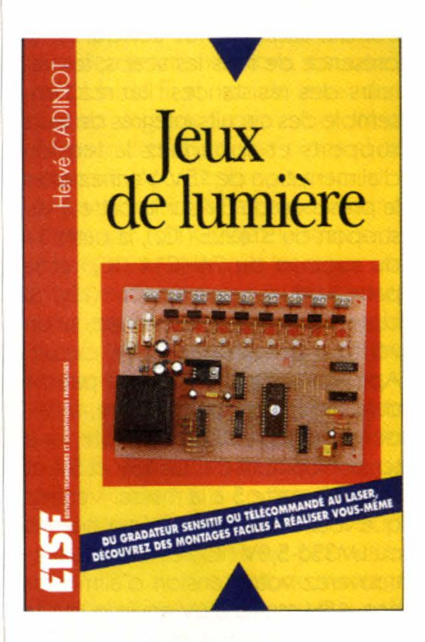
semiconducteurs

D_1 : 1N4001
D_2 : 1N4148
DS_1 : LED Verte ∅5mm
DS_2 : LED Orange ∅5mm
DS_3 : LED Rouge ∅5mm
T_1 : BC557
T_2 à T_4 : BC547
IC_1 : LM7805CT
IC_2 : 74HC14
IC_3 : 4066
IC_4 : ST62E25
IC_5, IC_8 : PIC16C5X (emplacements)
IC_6 : LM336 Z-5.0
IC_7 : LM358

divers

Y_1 : Résonateur céramique 4MHz
S_1 : Bouton poussoir ITT type D6
CN_1 : Bornier à vis 2 points
CN_2 : DB25 Mâle coudée 90°
2 Supports CI 14 contacts
1 Support CI 8 contacts
2 Supports CI 28 contacts
1 Support CI 18 contacts
1 Support à insertion nulle 18 contacts (optionnel)
1 Support à insertion nulle 28 contacts (optionnel)
Fil de câblage pour les straps
Circuit imprimé simple face 155 x 105 mm²
4 pieds

JEUX DE LUMIÈRE



Du gradateur sensitif ou télécommandé au laser, découvrez des montages faciles à réaliser vous-même.

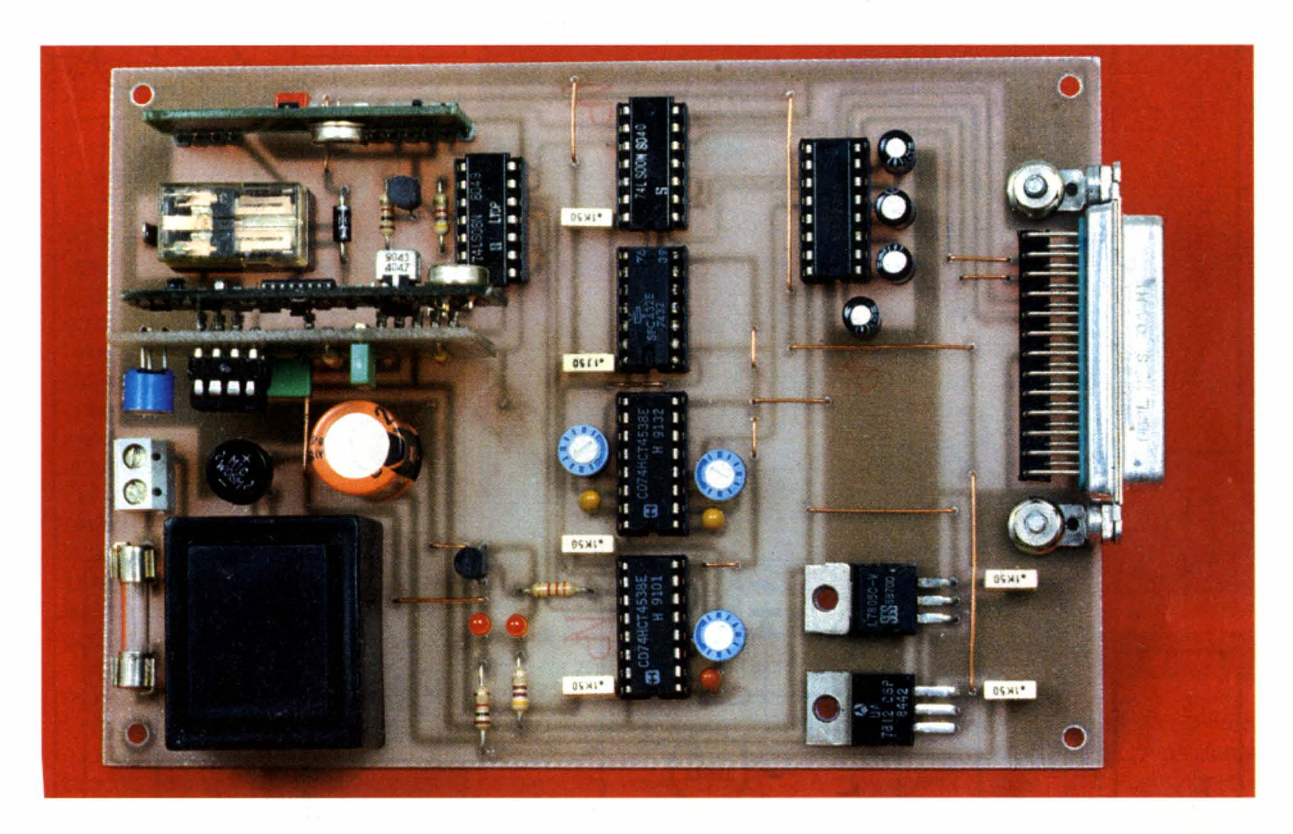
Les jeux de lumière sont souvent un tremplin pour les jeunes électroniciens. Sans négliger les applications traditionnelles: modulateurs, stroboscopes, chenillards, etc., l'auteur propose dans cet ouvrage des réalisations plus originales, telles qu'un laser de spectacle, facilement réalisables par un débutant.

Les débutants ou les électroniciens conformés pourront ainsi apprendre à utiliser des composants particuliers: diodes laser ou moteurs pas à pas ou continus, sans oublier tous les dispositifs antiparasites.

L'utilisation de l'interface Centronics d'un PC et les possibilités des transmissions HF et infrarouges sont également exploitées.

Un volume broché de 242 pages, 148 F TTC.
Editions ETSF





TRANSMISSION SÉRIE BIDIRECTIONNELLE H.F.

Il arrive qu'il soit nécessaire de procéder à un échange de données entre deux ordinateurs, ou entre un circuit à microprocesseur et un ordinateur. Dans ce cas se pose toujours le problème de la longueur de la ligne de transmission qui excède parfois la dizaine de mètres.
Le montage que nous proposons permettra, en half duplex, de s'affranchir de toute liaison filaire entre les deux systèmes.

Schéma de principe

Le schéma de principe de la platine est donné en **figure 1**. Bien qu'il soit, à première vue, d'une certaine complexité, cette dernière n'est qu'apparente. En effet, tous les circuits logiques ne sont utilisés que pour pallier "certains défauts" des modules émetteur et récepteur courants de marque MIPOT.

Ces défauts, bien que minimes, ont notablement compliqués la réalisation du système. Le premier est la nécessité de laisser s'écouler une durée relativement longue entre le moment où la broche 2 du module émetteur est mise au niveau haut (validation de l'émission) et le moment ou le module est capable d'émettre les données qu'on lui transmet. Le second défaut concerne le récepteur. La broche 15, qui indique par un niveau haut (> 4,5V) la présence d'une porteuse, présente un niveau bas supérieur à 2,5V. Ce niveau rend ce signal inutilisable tel quel avec les circuits logiques. Ces détails étant signalés, passons au schéma de principe. La liaison à l'ordinateur PC s'effectue par l'intermédiaire d'un convertisseur de niveaux RS232.

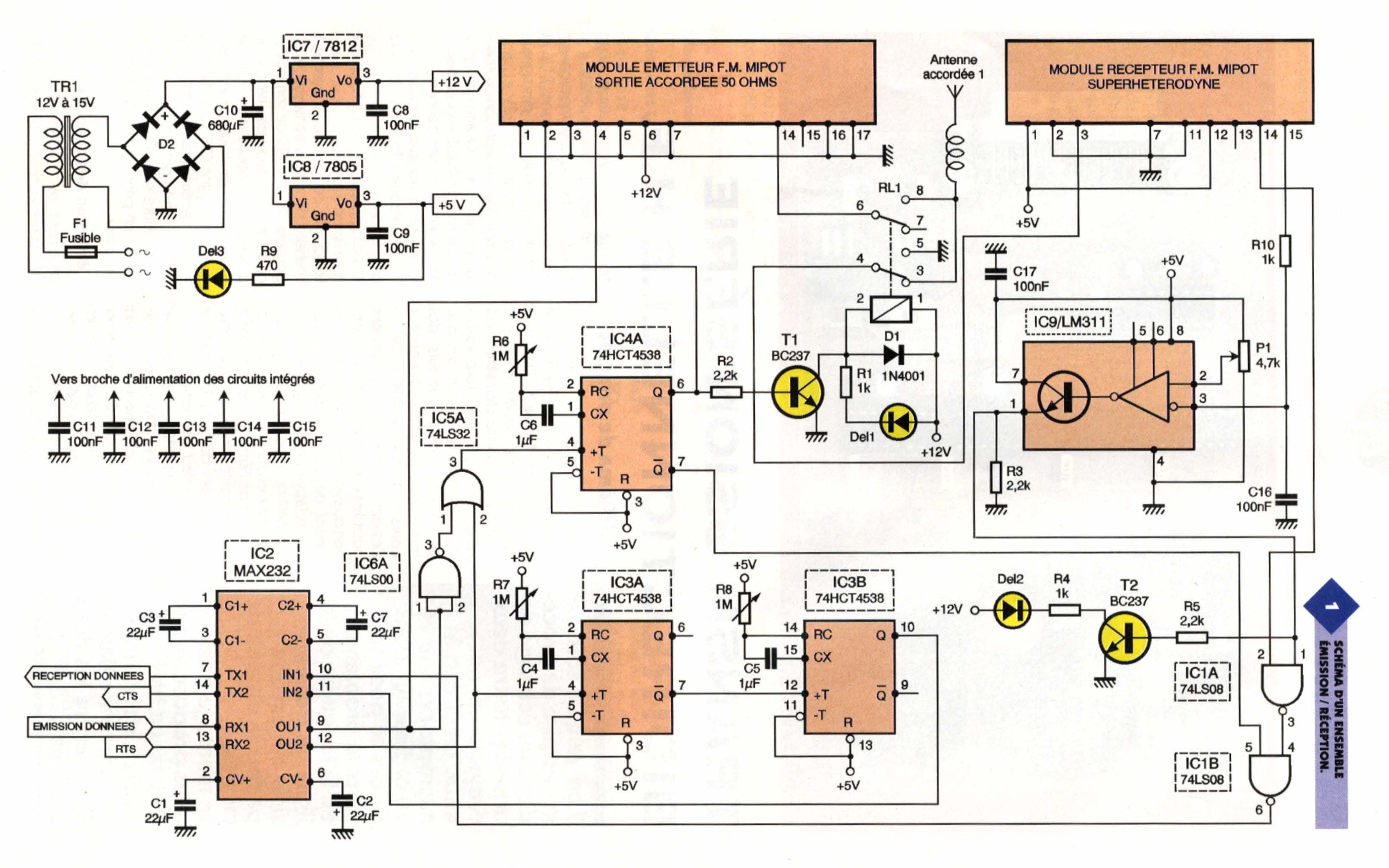
En effet, notre montage fonctionnant avec des signaux aux normes T.T.L., et l'interface série délivrant des signaux pouvant monter à + 12V et descendre à -12V, l'adaptation est absolument nécessaire. Quatre des lignes du connecteur RS232 sont utilisées :

1°) TX, émission des données,
2°) RX, réception des données,
3°) RTS, Request To Send (requête d'émission),
4°) CTS, Clear To Send (requête d'émission acceptée).

Lorsque le compatible PC émetteur souhaite débuter la transmission de données, la ligne RTS de son interface série passe au niveau haut, et la procédure ne pourra avoir lieu que lorsque un niveau haut aura été enregistré sur sa ligne CTS. A ce moment RTS repasse au niveau bas et la transmission peut commencer. L'impulsion positive sur la ligne CTS est envoyée, en principe, par l'ordinateur récepteur.

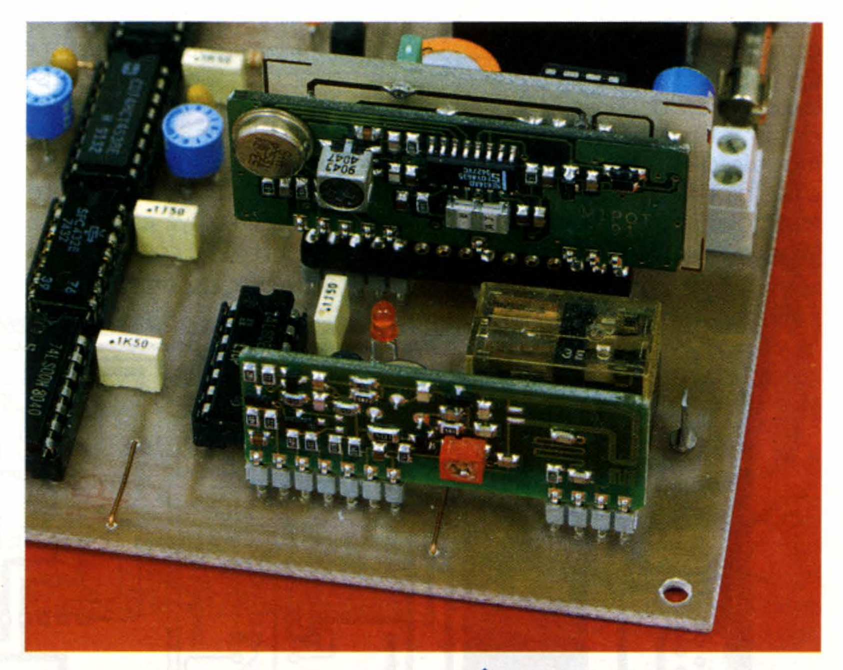
L'émission des données

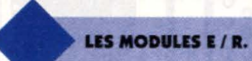
Dans notre cas, il aurait été suffisant de connecter ensemble RTS et CTS.



1 SCHÉMA D'UN ENSEMBLE ÉMISSION / RÉCEPTION.

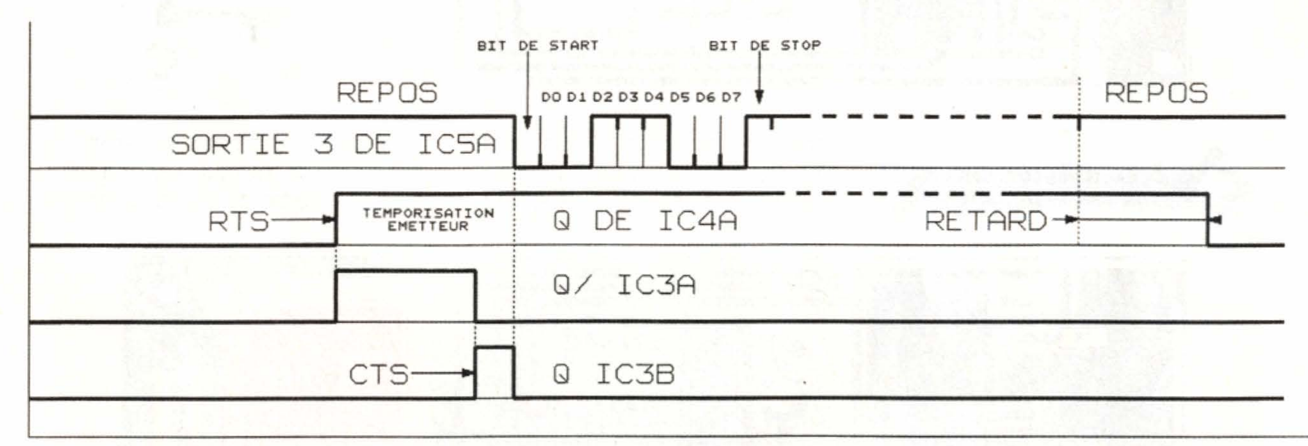
Mais alors la transmission des données aurait débuter immédiatement, sans laisser le temps au module émetteur de se positionner en émission. Il a donc été nécessaire d'utiliser des temporisateurs. Ces derniers sont des monostables redéclenchables de type 74HCT4538 (IC_3 et IC_4). Le fonctionnement est le suivant : lorsque la ligne RTS passe au niveau haut, le front montant de ce signal déclenche IC_3A et IC_4A. A la sortie Q de ce dernier est connectée l'entrée 2 de validation d'émission du module émetteur. Cette sortie commute égale le transistor T_1 qui alimente le relais RL_1, relais qui connecte l'antenne à l'entrée de l'émetteur. Cet état est signalé par l'illumination de la LED connectée en parallèle sur la bobine du relais. La temporisation permettant au module de se positionner en émission est déterminée par les deux monostables IC_3A et IC_3B. IC_3A est déclenché sur le front montant du signal RTS. Sa sortie Q/passe au niveau bas. Lors de la remontée au niveau haut de cette broche, le second monostable est déclenché et sa sortie Q signale à l'ordinateur, par sa ligne CTS, que la transmission peut avoir lieu. La durée de fonctionnement des monostables est déterminée par les réseaux RC constitués par les résistances ajustables de 1 MΩ et les condensateurs de 1 µF. Ces valeurs permettent un réglage de la durée compris entre 8 ms et 1000 ms environ. Les données sont alors envoyées vers le module émetteur, mais également vers le monostable IC_4A, via les portes IC_5A et IC_6A. Le monostable étant de type redéclenchable, sa sortie Q se maintiendra au niveau haut tant que durera l'envoi des données, ce qui rend le processus automatique. A la fin de la transmission, l'émetteur sera mis en veille et l'antenne sera connectée au récepteur. Les **figures 2** et **3** représentent le diagramme de fonctionnement de cette partie du montage.




LES MODULES E / R.

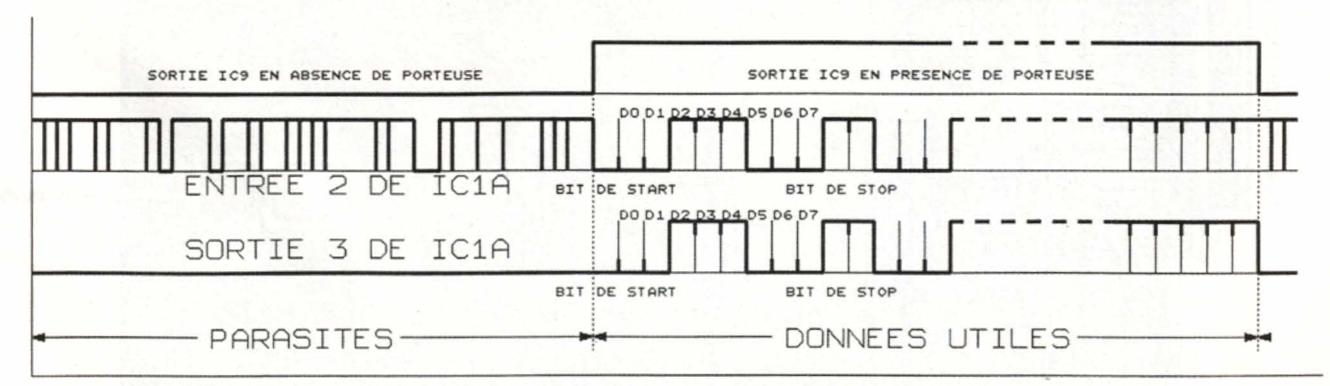
La réception des données

Le récepteur, en l'absence de porteuse, reçoit toute une myriade de



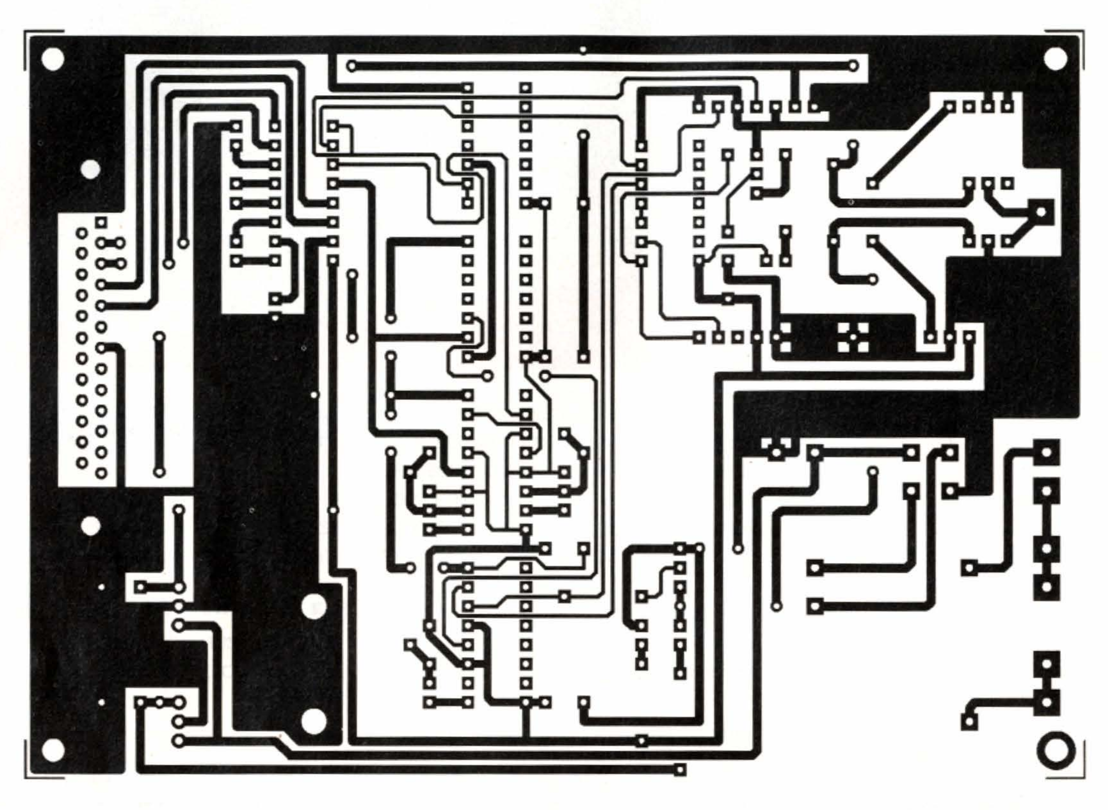
EMISSION DES DONNEES


2/3 CHRONOGRAMMES DE FONCTIONNEMENT EN ÉMISSION ET RÉCEPTION.

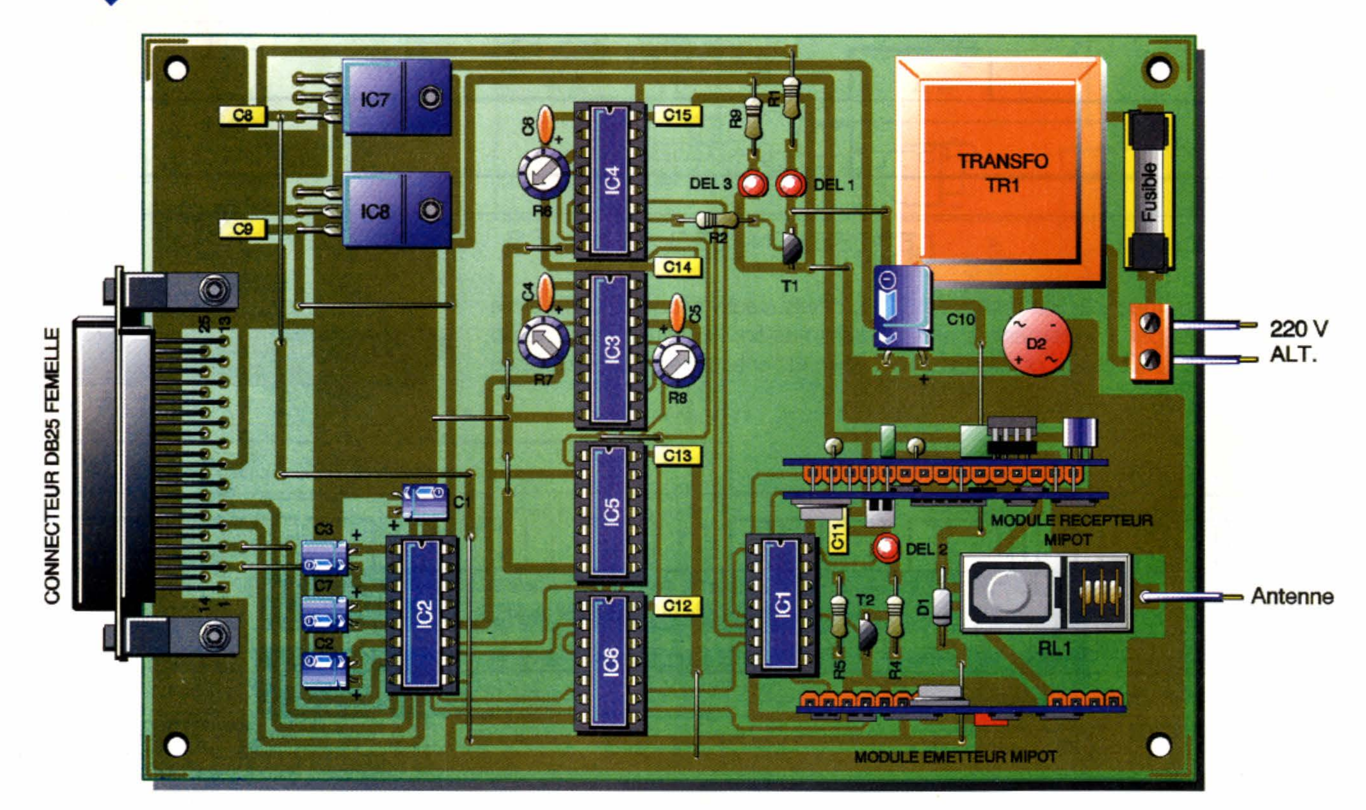


RECEPTION DES DONNEES

parasites qui sont interprétés par le PC comme des données.
On voit alors s'afficher sur son écran toute une série de signes incohérents, ce qui est franchement gênant. Le module dispose heureusement d'une broche de détection de porteuse que nous allons utiliser afin d'éliminer ces parasites. Mais, comme nous l'avons signalé plus haut, les niveaux ne sont pas entièrement compatibles avec la norme T.T.L. Aussi, nous avons dû prévoir un comparateur rapide dont le rôle sera de détecter d'une façon sûre la présence ou l'absence d'une porteuse. Le comparateur employé est de type LM311 dont la sortie commande un transistor interne. Le niveau de déclenchement est fixé par la résistance ajustable P_1 d'une valeur de 4,7 kΩ.
Lorsque la porteuse n'est pas présente, un niveau bas est appliqué sur l'une des entrées de la porte AND IC_1A, dont la seconde entrée est connectée à la broche de sortie des données du récepteur. La porte est donc bloquée et aucun signal indésirable ne peut parvenir à l'interface RS232. Au contraire, lorsque l'émetteur est sous tension, la broche 15 du module passe à l'état haut et la sortie du comparateur fait



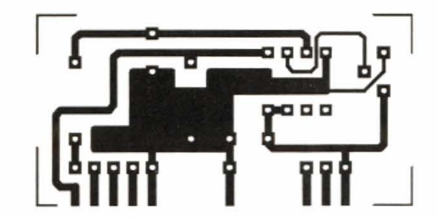
4/6 LA CARTE VUE COTÉ CUIVRE AVEC SON IMPLANTATION.



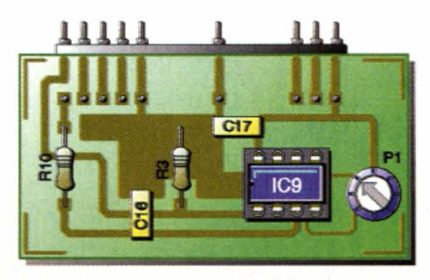
de même. La porte AND débloquée peut laisser passer les signaux reçus. La seconde porte AND IC_1B est utilisée afin de stopper tout signal lorsque l'émetteur est en fonctionnement. Pour cela, la broche Q/du monostable utilisée pour la validation de l'émission est connectée à l'une des entrées de la porte, y appliquant un niveau bas. Le transistor T_2 alimente une LED qui signale par son illumination la réception d'une porteuse.
L'ensemble du montage nécessite deux tensions d'alimentation : + 5V pour toute la partie logique et le module récepteur, et + 12V pour le fonctionnement de l'émetteur. Ces deux tensions sont fournies par un transformateur dont le secondaire délivre une tension de 12V à 15V. La tension redressée et filtrée est régulée par les circuits 7805 et 7812. Une LED signale la mise sous tension du circuit.
Est-ce bien utile de rappeler qu'il sera nécessaire de disposer de deux platines identiques afin d'établir une liaison bidirectionnelle ?

Réalisation pratique

Les dessins des circuits imprimés sont donnés en **figures 4** et **5**. Le plus petit des circuits imprimés supporte le module récepteur MIPOT et le comparateur LM311 et ses composants périphériques. Il a été conçu de telle sorte que ses broches de sortie correspondent exactement aux broches du module. Il pourra ainsi être utilisé dans




5/7 LE PETIT MODULE COMPARATEUR QUI S'ASSOCIE AU RÉCEPTEUR.



d'autres montages. Ses broches seront constituées de picots provenant d'un morceau de barrette sécable. On utilisera les schémas d'implantation des composants représentés en **figures 6** et **7** afin de câbler les platines. Le câblage débutera par la mise en place des nombreux straps. Tous les circuits intégrés seront placés sur des supports. Nous avons directement soudé les trois LED sur le circuit imprimé afin de faciliter les essais. Le montage étant destiné à être placé dans un coffret, ces trois LED devront être apparentes.
On les reliera donc à la platine à l'aide de fil de câblage. Les modules MIPOT seront insérés dans des supports marguerite prélevés sur un morceau de barrette sécable. Il est inutile de prévoir un dissipateur pour les régulateurs de tension, ces derniers ne devant débiter qu'un faible courant.

Les essais

Avant de placer les circuits intégrés sur leur support, on procédera aux essais de l'alimentation qui devra fournir des tensions de + 5V et + 12V. On réalisera le câble de liaison au PC et on effectuera la connexion.
Les résistances ajustables R_6, R_7 et R_8 seront réglées en position médiane. Celle ajustant le niveau de basculement du comparateur aura son curseur positionné aux 3/4 de sa course vers le + 5V. Les deux platines sous tension, on retouchera ce dernier réglage jusqu'à ce que les LED DELA s'illuminent. A ce moment des caractères devront s'inscrire sur les écrans. On reviendra en arrière jusqu'à ce que les deux LED s'éteignent.
Les essais pourront être effectués sous WINDOWS. On passera en mode terminal sur les deux ordinateurs et un envoi de fichier sera demandé. Le relais de la platine qui transmettra les données devra immédiatement coller, alors que la LED de la platine réceptrice devra s'illuminer, signalant la réception de la porteuse

P. OGUIC

Nomenclature pour un émetteur-récepteur

Résistances
R_1, R_4, R_{10} : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_2, R_3, R_5 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
R_6, R_7, R_8 : résistances ajustables 1 MΩ
R_9 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
P_1 : résistance ajustable 4,7 kΩ

Condensateurs
C_1, C_2, C_3, C_7 : 22 µF/16V radial
C_4, C_5, C_6 : 1 µF
C_8, C_9, C_{11} à C_{17} : 10 nF à 150 nF
C_{10} : 680 µF/25V

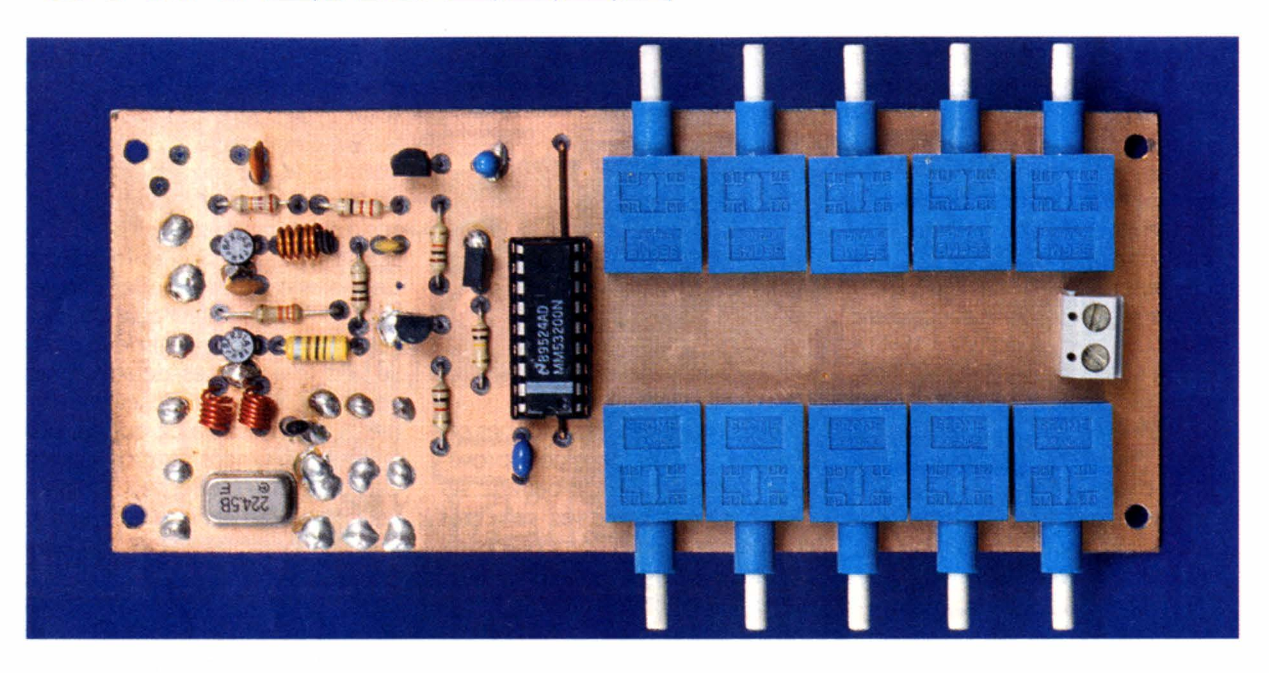
Semi-conducteurs
T_1, T_2 : BC237 ou PN 2222A
D_1 : 1N4001
D_2 : pont redresseur B80C1000 ou W06M
DEL_1, DEL_2, DEL_3 : diodes électroluminescentes rouges

Circuits intégrés
IC_1 : 74LS08
IC_2 : MAX232
IC_3, IC_4 : 74HCT438
IC_5 : 74LS32
IC_6 : 74LS00
IC_7 : régulateur de tension 7812
IC_8 : régulateur de tension 7805
IC_9 : LM311

Divers
1 module émetteur MIPOT F.M. 12V
1 module récepteur MIPOT F.M. 5V
1 relais HB2 NATIONAL bobine 12V
3 supports pour circuit intégré 16 broches
3 supports pour circuit intégré 14 broches
1 support pour circuit intégré 8 broches
1 morceau de barrette sécable support marguerite
1 morceau de barrette sécable à picots
1 transformateur 220V/15V 150 mA
1 porte-fusible
1 fusible rapide 100 mA
1 antenne accordée
1 connecteur DB25 femelle coudé pour circuit imprimé
1 bornier à vis à deux points



TÉLÉCOMMANDE H.F. UNIVERSELLE



La télécommande, dont nous proposons la réalisation, permettra de disposer de 10 canaux de réception pouvant être utilisés pour n'importe quelle fonction de commutation, la sortie de chaque récepteur étant un relais. La portée de l'ensemble est suffisante pour couvrir la surface d'une habitation, et ce, sur deux niveaux.

L'émetteur

Le schéma de principe de l'émetteur est donné en **figure 1**. Plutôt que d'utiliser un module hybride d'émission (de marque MIPOT ou AUREL), nous avons opté pour la réalisation d'un émetteur en technologie discrète, ce qui apporte deux avantages: tout d'abord le prix qui se trouve au minimum divisé par deux, et ensuite une plus grande puissance transmise à l'antenne, donc une portée accrue du système.

Etant donné que l'ensemble de télécommande comporte 10 canaux, il a évidemment été nécessaire de coder l'émission.

Ce codage est assuré par un circuit intégré de type MM53200, circuit maintenant bien connu de nos lecteurs. La durée d'un cycle est déterminée par le réseau RC (R_5 de 100 kohms et C_6 de 220 pF) connecté entre + alimentation, masse, et entrée OSC du circuit.

Le choix du canal s'effectue par l'appui d'un bouton poussoir (parmi dix) qui connecte dans le même temps l'une des broches de codage du MM53200 à la masse et la tension d'alimentation au circuit.

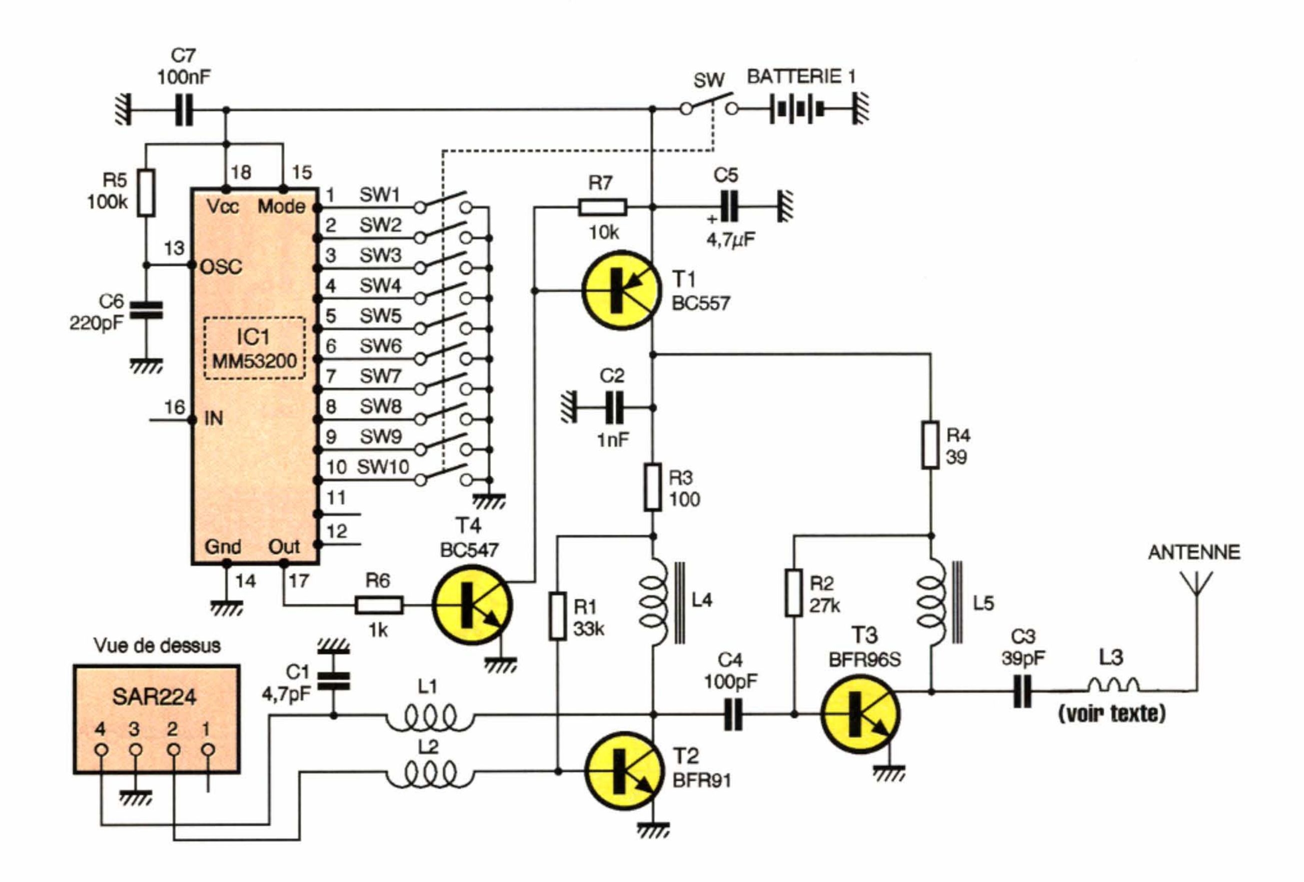
La télécommande ne consomme donc qu'un courant négligeable lorsqu'aucune touche n'est sollicitée. Le signal codé est disponible en broche 17 (OUT). Il commande le transistor T_4 qui commande à son tour T_1.

Ce dernier permet d'alimenter l'émetteur proprement dit. Celui-ci est constitué par les transistors T_2 et T_3, respectivement de type BFR91A et BFR96S. Le transistor T_2 est l'oscillateur pilote dont la fréquence de fonctionnement est fixée par le résonateur à ondes de surface de type SAR224 (SAW). Cette fréquence est de 224,5 MHz. La mise en oscillation du circuit est produite par les deux selfs (L_1 et L_2) qui introduisent le déphasage nécessaire.

Les deux selfs seront fabriquées de la manière suivante: on utilisera un mandrin de 3 mm de diamètre (queue de forêt de perçage) sur lequel on bobinera 6 à 7 spires de fil émaillé de 3/10ème de mm que l'on espacera ou non pour un fonctionnement correct.

Le courant de collecteur de T_2 est fixé par la résistance R_3 d'une valeur de 100 ohms et la base est polarisée par R_1 (33 kΩ). La self L_4, insérée après R_3, joue le rôle de self de choc et présente une haute impédance à la fréquence de fonctionnement, sa valeur est d'environ 10 µH.

Le signal disponible sur le collecteur de T_2 est relativement faible (environ 4 dBm) et il est nécessaire de l'amplifier afin de pouvoir dispenser une puissance suffisante à l'antenne (environ +15 dBm). Cette amplification est assurée par le transistor T_3. La liaison entre T_2 et T_3 est capacitive (C_4 de 100 pF). La résistance R_4 de 39 Ω fixe le courant consommé par cet étage. La self L_5 sera constituée par 5 spires de fil émaillé de 6/10 à 7 /10e de mm bobiné sur un diamètre de 3 mm.



Le bobinage ainsi constitué, on pourra y visser un petit mandrin de ferrite en utilisant les spires comme un filetage. Ce noyau sera utilisé pour obtenir l'accord permettant le maximum de portée. Le signal est alors transmis à l'antenne à l'aide d'une capacité de 39 pF (C_3). La self L_3, non obligatoire, pourra être mise à sa place afin d'accorder l'antenne qui sera de longueur obligatoirement plus courte que nécessaire (longueur de 60 cm afin de rayonner en $\lambda/2$). Elle sera formée de 7 à 8 spires de fil émaillé enroulé sur un diamètre de 3 mm.
Comme pour L_5, on y glissera un noyau en ferrite qui pourra être plus ou moins vissé entre les spires afin d'obtenir la plus grande portée. L'antenne pourra alors être un brin d'une vingtaine de cm de longueur. L'ensemble sera alimenté par une pile de 9V. La portée en terrain découvert sera alors d'une soixantaine de mètres. Sous 12V, elle augmentera nettement.

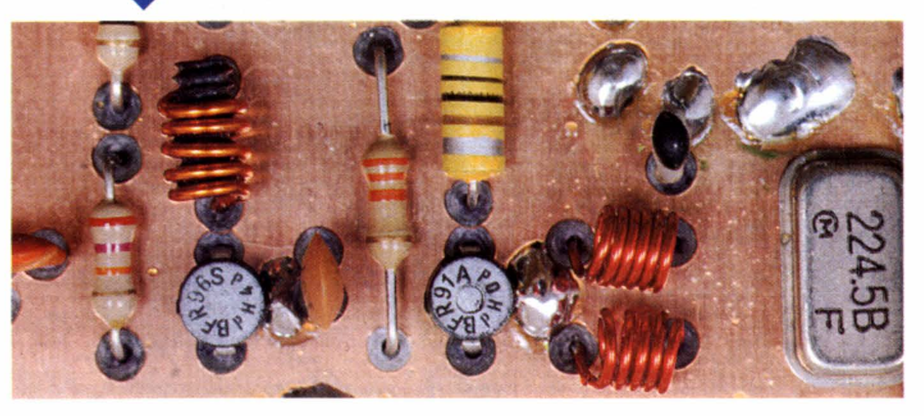
Le récepteur

Le schéma de principe du récepteur est donné en **figure 2**. Pour celui-ci, nous avons utilisé un module MIPOT, qui pourra être un modèle de bas de gamme (de type superréaction) ou un modèle superhétérodyne, nettement plus coûteux. Si ce dernier est utilisé, on obtiendra une bien meilleure sensibilité et surtout sélectivité de l'ensemble.
La sortie du signal aux normes T.T.L. est disponible sur la broche 14 du module récepteur. Cette sortie est directement reliée à l'entrée du circuit décodeur, IC_3, de type UM3750A.


1 SCHÉMA DE L'ÉMETTEUR HUIT VOIES.

Rappelons que ce circuit intégré est l'équivalent du MM53200, mais qu'il fonctionne sous une tension de +5V.
Dix de ses broches d'entrées de codage sont munies de commutateurs qui peuvent les connecter soit à la masse, soit les laisser en l'air. Un seul de ces commutateurs devra être positionné afin de correspondre à l'un des codes transmis par l'émetteur. Lorsque l'un des codes reçus est correct, la sortie OUT (broche 17) passe à l'état bas durant environ une seconde.
Le transistor T_1 inverse ce signal, et la sortie Q de la bascule IC_2 (de type 4013) change d'état. Le niveau haut présent sur cette broche commande le transistor T_2 qui alimente le relais. Le même code émis une seconde fois positionnera le relais à l'état de repos.
Afin que la sortie Q se positionne au niveau bas à la mise sous tension du montage, un réseau RC est connecté à l'entrée RESET du 4013 (broche 4). Un niveau haut est appliqué à cette entrée à chaque fois que l'on alimente le circuit. Le circuit étant destiné à être utilisé en intérieur, ou tout au moins dans un endroit abrité et proche de l'habitation, l'alimentation est fournie par un transformateur de faible puissance. Un régulateur 7805 (IC_1) fournit la tension de +5V

LA PARTIE ÉMISSION.



2 SCHÉMA D'UN RÉCEPTEUR.

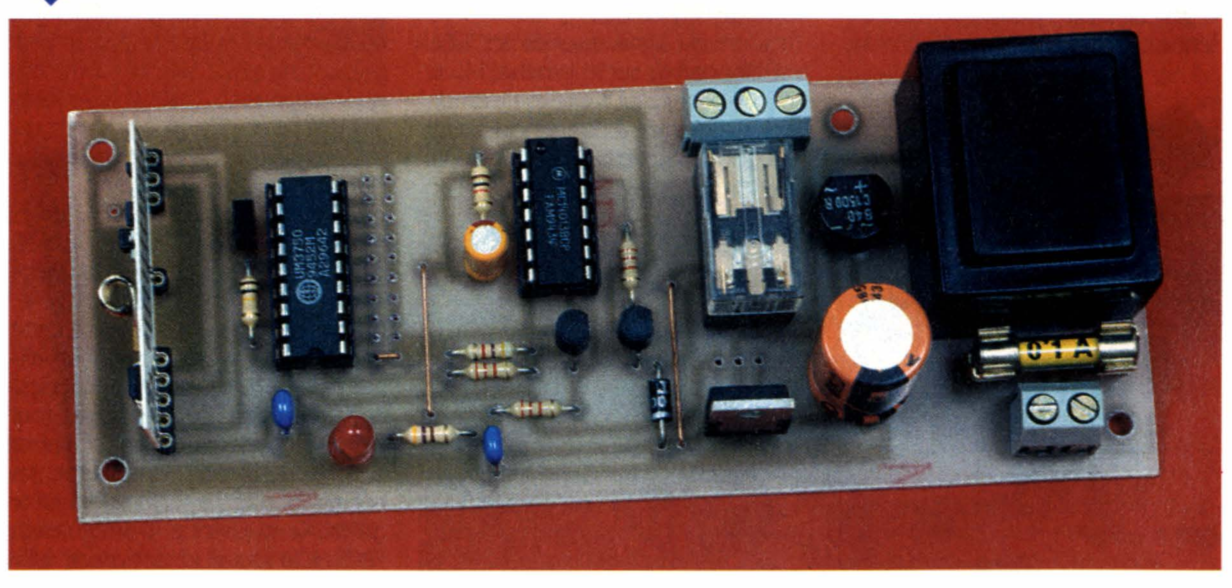
nécessaire au fonctionnement du montage. Une LED signale le fonctionnement de l'alimentation.

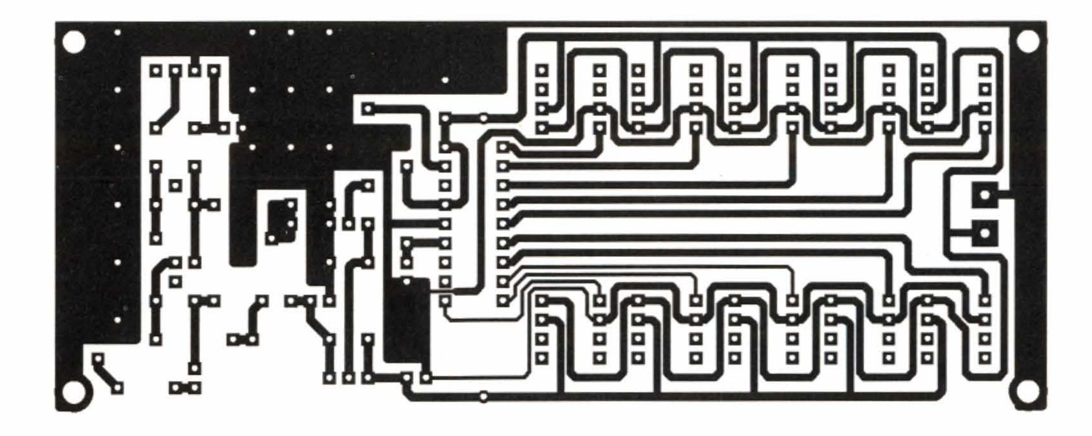


Réalisation pratique

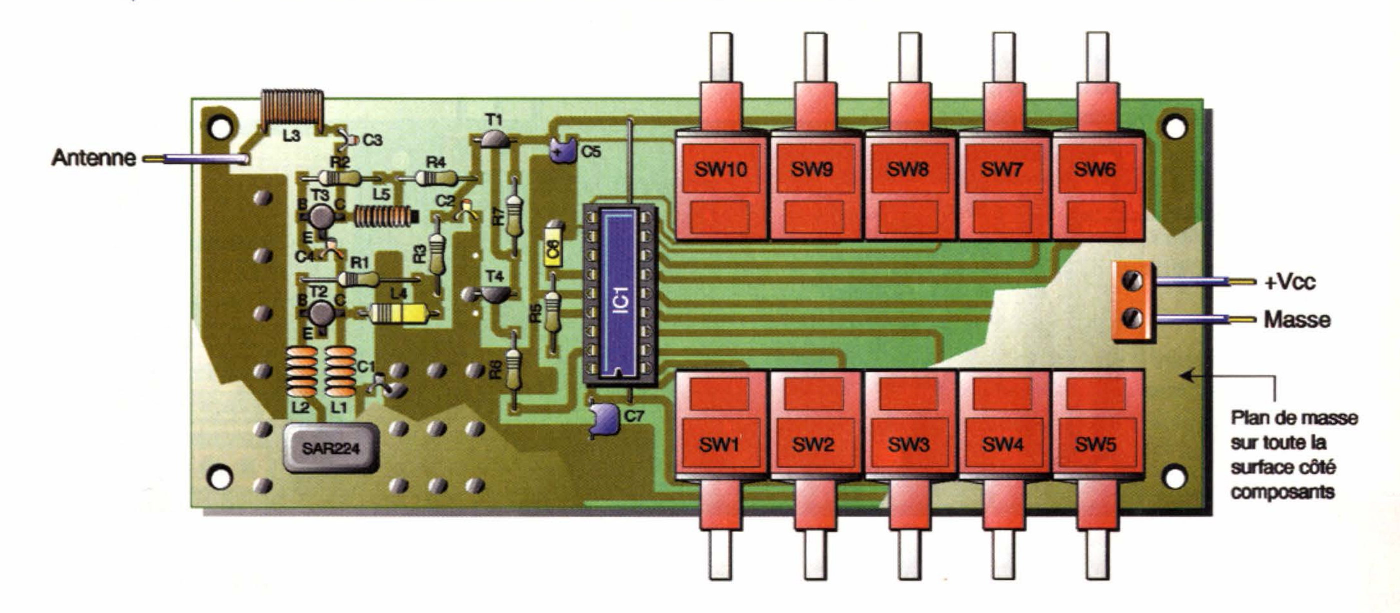
L'émetteur

Le dessin du circuit imprimé de l'émetteur est donné en **figure 3**, et l'on utilisera le schéma d'implantation des composants de la **figure 4** afin de câbler la platine.
Afin d'obtenir un fonctionnement correct, étant donné la fréquence de fonctionnement du circuit, un plan de masse recouvre toute la partie supérieure du circuit imprimé.
Pour l'obtenir, on utilisera de l'époxy présensibilisé double face dont seule la face inférieure sera insolée. Les trous devant laisser passer les queues des composants seront fraisés afin qu'il ne se produise aucun contact avec cette face métallisée. La partie basse de la platine, à l'en-





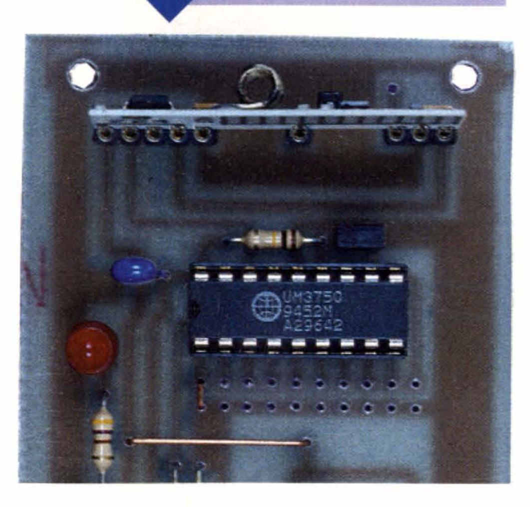
3/4 CIRCUIT IMPRIMÉ ET IMPLANTATION DE L'ÉMETTEUR. LA FACE SUPÉRIEURE, COTÉ COMPOSANTS, EST UN PLAN DE MASSE AVEC FRAISAGE DE TOUTES LES TRAVERSÉES NON À LA MASSE.



droit où se situe la partie émission proprement dite, comporte également un plan de masse au verso.

Cette partie et le plan de masse supérieur seront à relier électriquement à l'aide de traversées soudées de part et d'autre du circuit imprimé. Les composants devant être connectés à la masse seront aussi


RÉCEPTION-DÉCODAGE.



soudés de part et d'autre. Le circuit intégré IC_1 sera placé sur un support. Avant de souder ce dernier, on implantera le seul strap du montage, celui-ci étant situé sous IC_1.

On prendra garde à ne pas trop chauffer les deux transistors H.F. lors de leur montage sur le circuit. L'arrivée de l'alimentation s'effectuera sur un bornier à vis à deux points.

Le récepteur

Son circuit imprimé est représenté en **figure 5.** Le dessin d'implantation qui sera utilisé lors du câblage est donné en **figure 6**.

On débutera le câblage par la mise en place des straps (deux) et des plus petits composants, ce qui facilitera nettement la réalisation.

Les circuits intégrés IC_2 et IC_3 seront placés sur des supports. Le module MIPOT sera enfiché sur des morceaux de barrette sécable. Le transformateur, ainsi que le condensateur de filtrage, le relais et les borniers à vis seront soudés en dernier lieu.

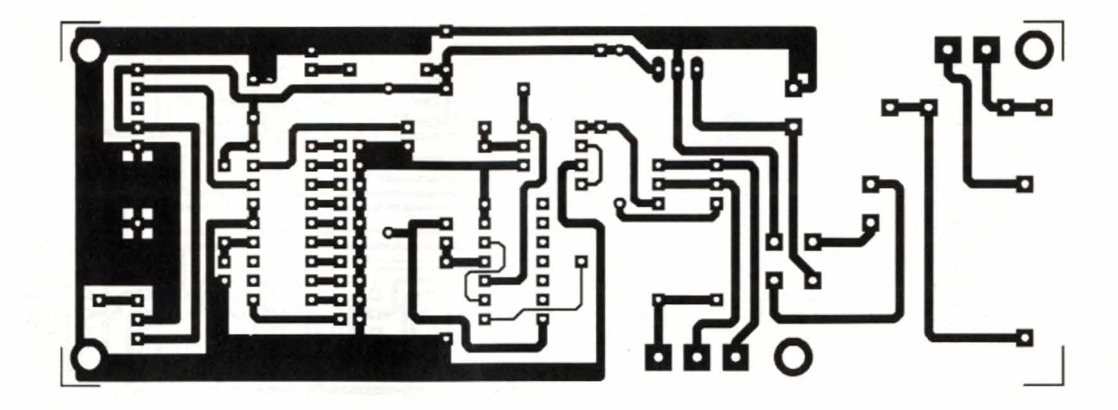
Les commutateurs SW_1 à SW_{10} seront constitués de picots sur lesquels on enfichera un cavalier de type informatique. Le régulateur de tension 7805 sera fixé sur un petit morceau d'aluminium qui servira de dissipateur thermique.

Les essais

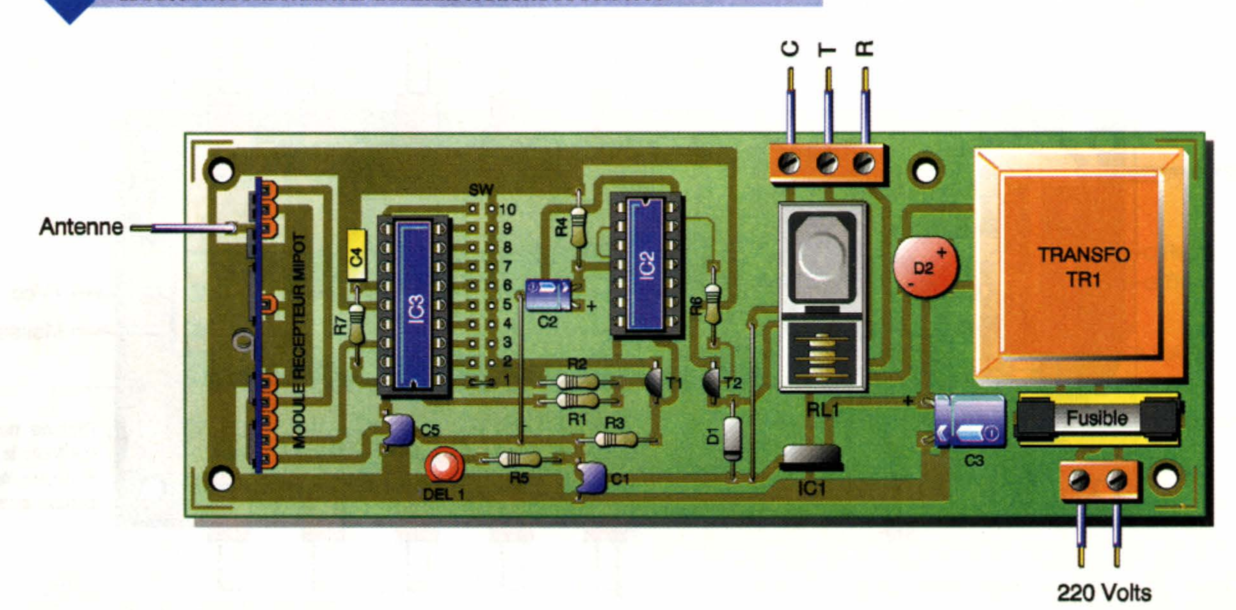
Les essais débuteront par la platine récepteur. Avant de placer les composants et le module MIPOT sur leur support, on vérifiera le bon fonctionnement de l'alimentation secteur (+5V à +/- 5%).

Hors tension, on pourra insérer les composants sur le circuit. Il faudra positionner un des cavaliers (SW_1 par exemple). On alimentera l'émetteur, et en appuyant sur le poussoir SW_1, le relais du récepteur devra coller.

Si rien ne se produit, il faudra tout d'abord vérifier, à l'aide d'un oscilloscope, si un signal est disponible en broche 14 du module récepteur MIPOT. Si aucun signal n'est visible, c'est que l'émetteur ne fonctionne pas. Il y aura dans ce cas, 90% de chance que ce soit le résonateur à ondes de surface qui refuse de dé-



5/6 CIRCUIT ET IMPLANTATION D'UN RÉCEPTEUR. LE DÉCODAGE SERA FIXÉ PAR CAVALIERS À DROITE DE L'UM 3750.

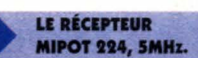


marrer. On recommencera les essais en glissant tout d'abord un noyau de ferrite dans les selfs L_1 et L_2 ou en écartant les spires de façon à ajuster leur valeur.

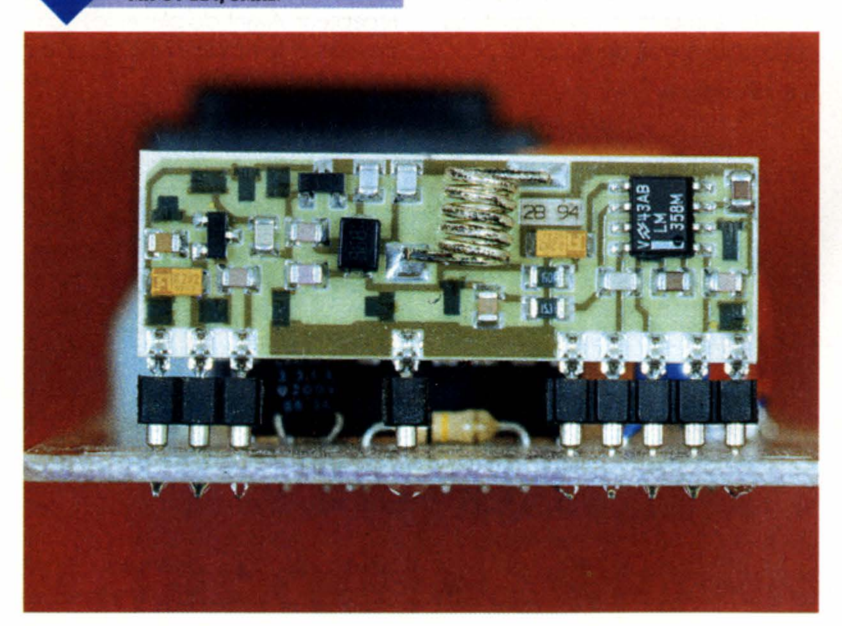
Si l'émetteur fonctionne dans ce cas, il conviendra de rebobiner les selfs en ajoutant deux spires dans le premier cas.

Si l'émetteur ne fonctionne toujours pas, il faudra alors écarter les spires de chaque bobinage. Différents essais de portée pourront être effectués en éloignant l'émetteur et le récepteur d'environ 60 mètres et en retouchant au réglage des noyaux de L_5 et L_3.

P. OGUIC



LE RÉCEPTEUR MIPOT 224, 5MHz.



Nomenclature

Emetteur

Résistances:

R_1: 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_2: 27 kΩ (rouge, violet, orange)
R_3: 100 Ω (marron, noir, marron)
R_4: 39 Ω (orange, blanc, noir)
R_5: 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_6: 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R_7: 10 kΩ
(marron, noir, orange)

Condensateurs:

C_1: 4,7 pF
C_2: 1 nF
C_3: 39 pF
C_4: 100 pF
C_5: 4,7 µF/16V tantale goutte
C_6: 220 pF
C_7: 100 nF

Semi-conducteurs:

T_1: BC557
T_2: BFR91
T_3: BFR96S
T_4: BC547

Circuits intégrés:

IC_1: MM53200

Divers:

1 résonateur à ondes de surface SAR224 Murata
2 noyaux en ferrite ∅ 3 mm
L_4: self surmoulée 10 µH
L_1, L_2, L_3, L_5: voir texte
fil émaillé 3/10ème de mm
fil émaillé de 6/10 à 7/10ème de mm
1 support pour circuit intégré 18 broches
10 commutateurs double circuit
1 bornier à vis à deux points
1 pile 9V

Récepteur

Résistances:

R_1, R_3, R_6: 2,2 kΩ
(rouge, rouge, rouge)
R_2: 4,7 kΩ
(jaune, violet, rouge)
R_4: 10 kΩ
(marron, noir, orange)
R_5: 470 Ω
(jaune, violet, marron)
R_7: 100 kΩ
(marron, noir, jaune)

Condensateurs:

C1, C5: 100 nF
C2: 2,2 µF/16V
C3: 1000 µF/25V
C4: 220 pF

Semi-conducteurs:

T1: BC547C
T2: BC237
D1: 1N4001
D2: pont redresseur B80C1000
DEL1: diode électroluminescente rouge

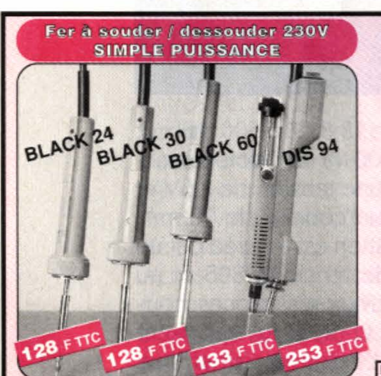
Circuits intégrés:

IC_1: régulateur de tension 7805
IC_2: 4013
IC_3: UM3750

Divers:

1 module récepteur MIPOT (superréaction ou superhétérodyne) fréquence 224,5 MHz
1 support pour circuit intégré 14 broches
1 support pour circuit intégré 18 broches
1 relais NATIONAL HB2 bobine 5V
1 transformateur 220V/9V
barrette sécable support marguerite
1 porte-fusible
1 fusible rapide 100 mA
1 bornier à vis à deux points
1 bornier à vis à trois points

Fer à souder / dessouder 230V
SIMPLE PUISSANCE



Station de dessoudage
A AFFICHAGE NUMERIQUE



Station à air chaud
POUR C.M.S

SMD96
3003 F TTC

Fer à souder 230V
DOUBLE PUISSANCE

RAPID 18/36
RAPID 25/50
RAPID 35/70
162 F TTC
162 F TTC
169 F TTC

Fer à souder 230V avec cordon résistant à la chaleur
LA SECURITE AU TOP

RAPID 18/36 CI 18 / 36 W 175 F TTC	BLACK 30 CI 30 W 152 F TTC	RAPID 25/50 CI 25 / 50 W 175 F TTC

Station de soudage
A AFFICHAGE NUMERIQUE



Alimentations stabilisées
FIXES ET VARIABLES



Station de soudage antistatique
GAMME INDUSTRIELLE

GARANTIE : 2 ans

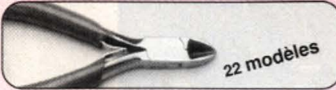
Station de soudage
A AFFICHAGE NUMERIQUE



REF.	DESIGN.	PRIX TTC	REF.	DESIGN.	PRIX TTC
PM400	13.8 Vdc 2A	194.20	PM601	1.5 - 15V 5A	699.50
PM500	13.8 Vdc 3A	237.60	PM602	1.5 - 15V 10A	952.75
PM501	13.8 Vdc 5A	360.60	PM603	1.5 - 15V 20A	1446.00
PM510	13.8 Vdc 10A	566.85	PM700	0 -30V / 0 -5A	2229.90
PM600	13.8 Vdc 12A	1084.20	PM701	0 -30V / 0 -10A	2953.50

REF.	DESIGNATION	PRIX TTC
1456240	Régulation dans le fer . Temp. 220 à 420°C	1206.00
101240	Régulation 50W . Temp. 120 à 420°C	1483.50
151240	Affichage digital , 50W . Temp. 120 à 420°C	2110.50
202240	Régulation ,100W . Temp. 160 à 460°C	2592.90

Pinces pour l'électronique
SERIE ECO 2000



REF.	DESIGNATION	PRIX TTC
216	Pince tête ovale coupe a ras 115mm	103.75
218	Pince tête ovale coupe semi ras 115 mm	103.75
224	Pince tête pointue coupe a ras 115 mm	103.75
226	Pince tête pointue coupe semi ras 115 mm	103.75
228	Pince tête pointue effilée coupe à ras 115 mm	104.95
230	Pince tête pointue effilée coupe semi ras 115 mm	104.95
266	Pince tête oblique longue à 55° 125 mm	158.00
200	Pince becs plats droits mors lisses 115 mm	91.70
286	Pince becs plats droits mors lisses 140 mm	94.10
288	Pince becs plats droits mors striés 140 mm	94.10
202	Pince becs demi ronds droits mors lisses 115 mm	94.10
290	Pince becs demi ronds droits mors lisses 140 mm	94.10
292	Pince becs demi ronds droits mors striés 140 mm	94.10

Tresse à dessouder
CUIVRE OU ETAMEE

REF.	DESIGNATION	PRIX TTC
ECU01	Cuivre largeur 0.8 mm longueur 1.6 m	7.40
ECU02	Cuivre largeur 1.5 mm longueur 1.6 m	8.00
ECU03	Cuivre largeur 2.0 mm longueur 1.6 m	8.70
ECU04	Cuivre largeur 2.5 mm longueur 1.6 m	9.05
ECU08	Cuivre largeur 1.5 mm longueur 30 m	80.90
ECU09	Cuivre largeur 2.0 mm longueur 30 m	92.90
ECU10	Cuivre largeur 2.5 mm longueur 15 m	55.50
ECE01	Etamée largeur 1.5 mm longueur 3 m	12.70
ECE02	Etamée largeur 2.0 mm longueur 3 m	14.75
ECE03	Etamée largeur 2.5 mm longueur 3 m	15.10
ECE04	Etamée largeur 1.5 mm longueur 30 m	90.45
ECE05	Etamée largeur 2.0 mm longueur 30 m	106.15
ECE06	Etamée largeur 2.5 mm longueur 30 m	66.40

Fil de soudure
FLUX MOYENNEMENT ACTIVE

REF.	DESIGNATION	PRIX TTC
ESO01	SOUDURE 60/40 5/10 500G	59.10
ESO13	SOUDURE 60/40 8/10 250G	30.75
ESO02	SOUDURE 60/40 8/10 500G	56.70
ESO03	SOUDURE 60/40 10/10 40G	5.45
ESO04	SOUDURE 60/40 10/10 250G	28.95
ESO05	SOUDURE 60/40 10/10 500G	51.85
ESO06	SOUDURE 60/40 10/10 1KG	103.75
ESO07	SOUDURE 60/40 15/10 500G	51.25
ESO08	SOUDURE 60/40 15/10 1KG	103.75
ESO09	SOUDURE 60/40 20/10 500G	51.25
ESO10	SOUDURE 60/40 30/10 500G	51.25
ESO11	CREME A BRASER EN SERINGUE	77.20
ES014	SOUDURE 62/36 AG2 5/10 250G	62.75

Brucelles haute précision
STANDARD / PVC / C.M.S

25 modèles

REF.	DESIGNATION	PRIX TTC
1 SA	Pointes fortes , pour emploi général	39.80
2 SA	Brucelle forte avec des pointes fines	39.80
2A SA	brucelle plate avec des pointes arrondies	39.80
3C SA	Pointes fines et courtes .Travaux de précision	39.80
5 SA	Pointes extra fines.Préhension de fils très fins	51.85
7 SA	Pointes fines coudées .Endroits restreints	51.85
AA SA	Brucelle forte , points fines	32.60
HH SA	Branches et tension fortes	33.80
OC SA	Brucelles courtes , pointes fines	39.80
SMD102	Pour la manipulation des C.M.S	71.15
SMD103	Pour la manipulation des C.M.S	72.40
SMD 109	Pour la manipulation des C.M.S	65.15
SMD 110	Pour la manipulation des C.M.S	78.40

EN VENTE CHEZ VOTRE FOURNISSEUR DE COMPOSANTS ELECTRONIQUES

EWIG FRANCE 58, rue de Perseigna 65000 Tarbes - Tél. : 62365012 Fax. : 62364970



COMMUTATEUR POUR PARABOLES OU LNB

La présente réalisation intéressera les possesseurs d'antenne parabolique utilisée pour la réception des émissions diffusées par satellite qui sont équipées de deux têtes ou pour commuter deux ensembles fixes (1 parabole + 1 tête). La mise en service de l'une ou l'autre de ces têtes pourra être effectuée à distance, depuis le démodulateur installé à l'intérieur de l'habitation qui délivre l'alimentation continue et le signal de commutation (22 kHz).

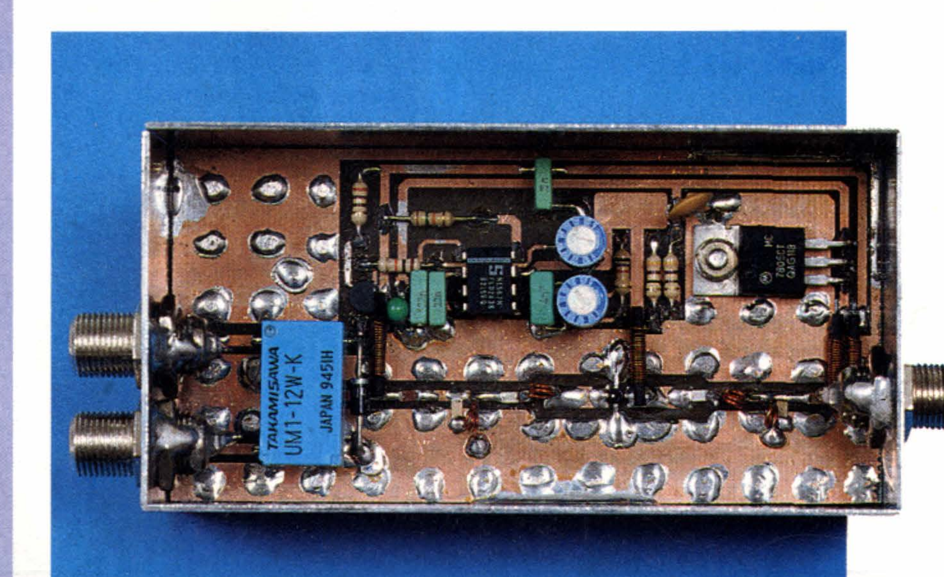


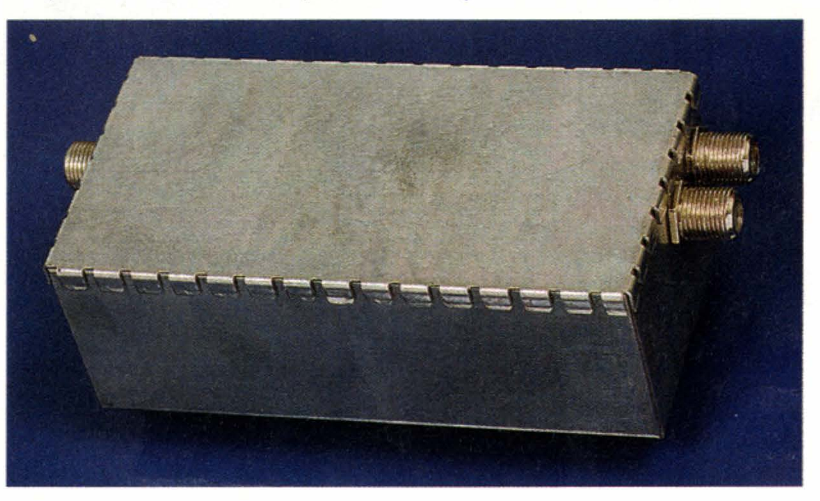
Schéma de principe

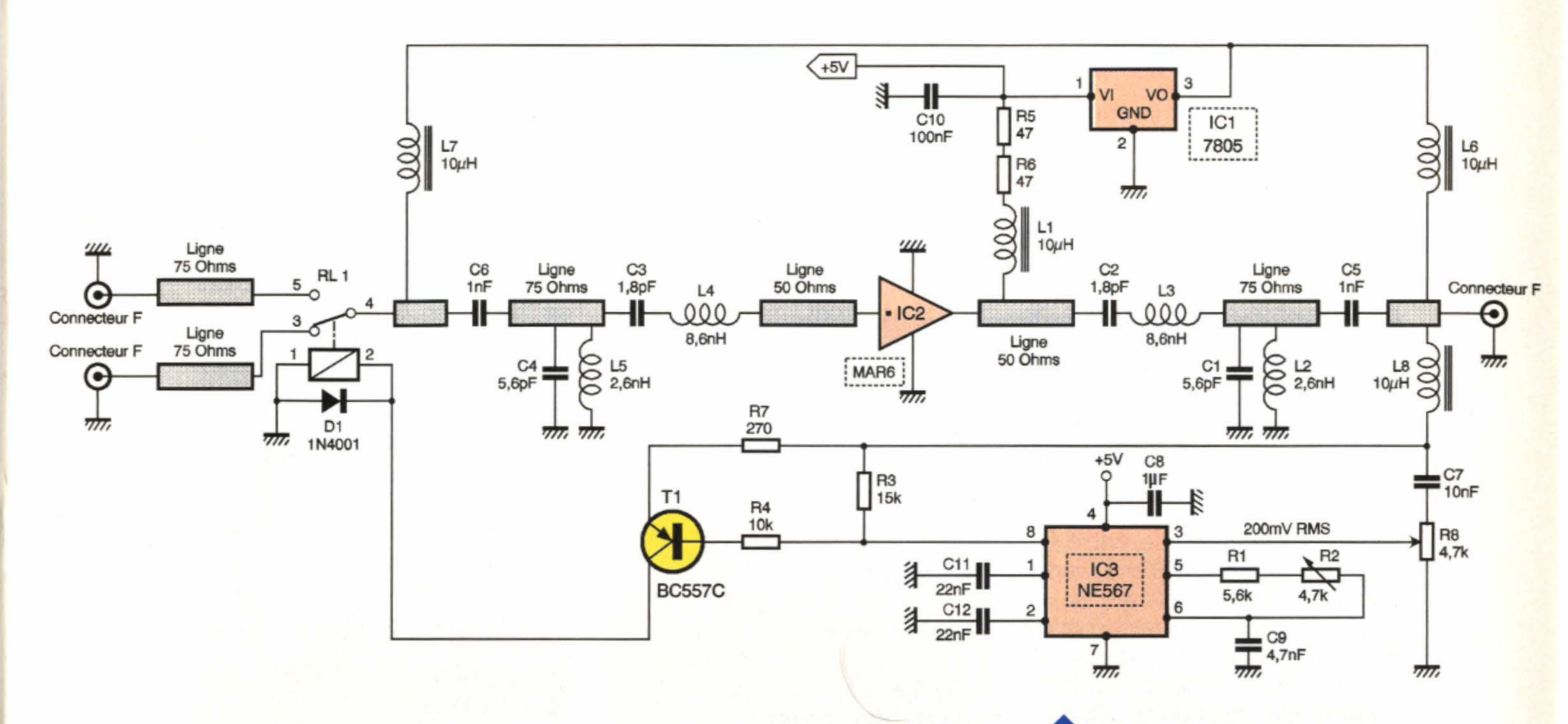
Le schéma de principe de la télécommande est donné en **figure 1**. Les deux câbles coaxiaux issus des têtes parviennent aux entrées du circuit au moyen de fiches F. Il est nécessaire de réaliser des lignes accordées de 75 Ω, lignes qui seront réalisées par des pistes sur le circuit imprimé et qui devront être d'une largeur précise fonction du support employé. La commutation de l'une ou l'autre des têtes s'effectuent à l'aide d'un relais spécial qui permet le transit d'ondes R.F. de fréquences très élevées.

Nous verrons plus loin comment s'effectue la commande de ce relais. L'alimentation des têtes s'effectue directement par le câble de jonction au démodulateur. C'est ce qui explique la présence de la self de choc L_7 destinée à éviter les remontées H.F. et du condensateur C_6 de 1nF qui bloque la tension continue et qui est connectée à une autre ligne 75 Ω. Afin de pallier à l'atténuation du signal apportée par l'insertion du circuit dans la ligne, faible grâce au relais employé - ≤ 1 dB à 1 GHz -, il est nécessaire de procéder à une amplification de celui-ci. C'est ce qui est réalisé par l'utilisation d'un circuit monolithique de type MAR6 large bande et faible bruit. Il permettra donc en outre de compenser les pertes engendrées par de grandes longueurs de câble (> 25 m).

Ce dernier fonctionne jusqu'à une fréquence de 2000 MHz et présente un gain de 13,8 dB à 500 MHz et 10,5 dB à 1000 MHz. Il doit être alimenté sous une tension de 3,5V et consomme un courant de 16 mA. Son alimentation est assurée par un régulateur de tension 7805 et au moyen de deux résistances chutrices de 47 Ω (R_5 et R_6) qui fixent son courant nominal, ainsi que


LE MONTAGE DANS SON COFFRET DE BLINDAGE. RACCORDS EN PRISES F.





d'une self de choc de 10 µH. L'alimentation du régulateur est directement prélevée sur la ligne issue du démodulateur qui fournit une tension continue de + 13 ou + 18V selon la polarisation retenue H ou V et est redistribuée vers les têtes (LNB).

Le MAR6 est adapté entrée et sortie sur 50 Ω, il a été nécessaire de prévoir une adaptation d'impédance entre les lignes 75 Ω et les lignes 50 Ω. Cette adaptation est réalisée à l'aide des réseaux LC C_3-L_4/C_4-L_5 en entrée, et C_2-L_3/C_1-L_2 en sortie qui constituent en outre un filtre passe-bande entre 900 MHz et 2 GHz. Les lignes accordées en entrée et en sortie du MAR6 sont d'une impédance de 50 Ω.

Après la cellule d'adaptation d'impédance, nous retrouvons une ligne accordée sur 75 Ω et un condensateur de liaison de 1 nF destiné à bloquer la composante continue superposée au signal utile.

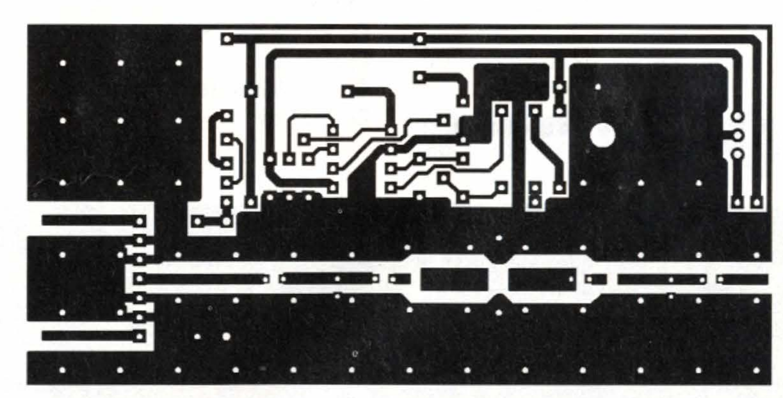
La sortie vers le démodulateur s'effectue au moyen d'une fiche F. A cet endroit est prélevé le signal de commutation 22 kHz au moyen d'une self de choc et d'un condensateur d'isolement.

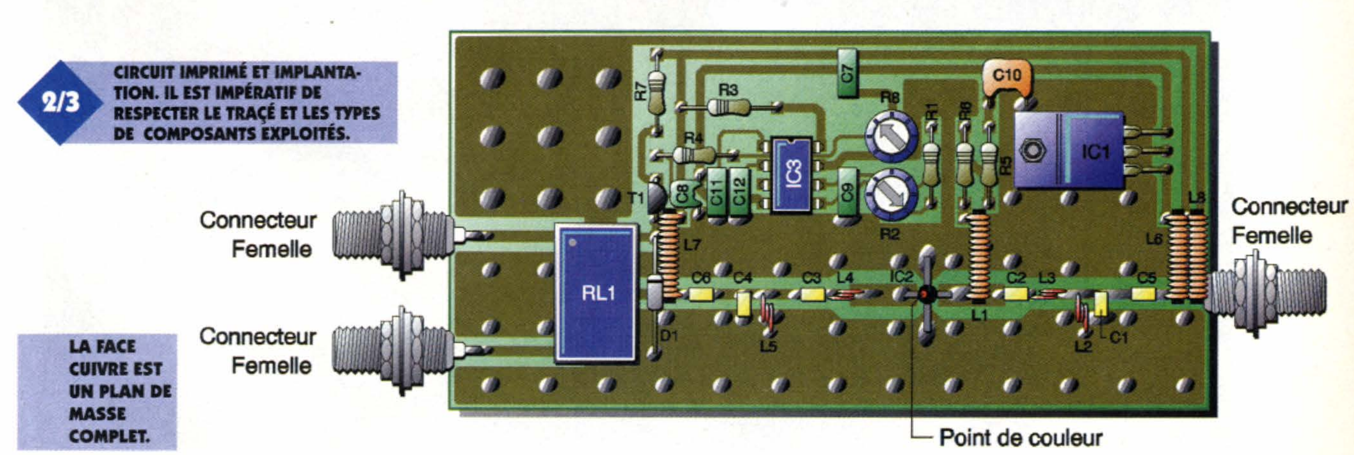
Ce signal est dirigé vers l'entrée d'un décodeur de fréquence de type NE567.

En effet, le moyen utilisé par le démodulateur pour la commutation des différentes têtes, est l'envoi sur le câble coaxial d'un signal basse fréquence à 22 kHz. Le décodeur est donc utilisé pour extraire ce signal, qui, lorsqu'il est présent, provoque l'apparition d'un niveau bas sur la broche de sortie du NE567. Ce niveau commute le transistor T_1 qui rendu passant, alimente le relais et sélectionne la seconde tête.

La résistance ajustable R_2 permet l'accord sur cette fréquence qui n'est pas critique : en effet, le décodeur pourra être validé pour une fréquence comprise entre 21 kHz et 23 kHz, puisque seule cette fréquence basse est véhiculée par le câble coaxial.

1 LE SCHÉMA AVEC FIGURATION DES LIGNES DE TRANSMISSION.





2/3 CIRCUIT IMPRIMÉ ET IMPLANTATION. IL EST IMPÉRATIF DE RESPECTER LE TRAÇÉ ET LES TYPES DE COMPOSANTS EXPLOITÉS.

LA FACE CUIVRE EST UN PLAN DE MASSE COMPLET.

Réalisation pratique

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 2** et l'on utilisera le schéma d'implantation représenté en **figure 3** afin de mener à bien l'opération de câblage. Le circuit imprimé sera obligatoirement réalisé sur de l'époxy de 16/10ème de mm d'épaisseur et de 35 μmm de cuivre. Les composants seront soudés sur la face supérieure du circuit, alors que la partie inférieure sera laissée entièrement recouverte de sa pellicule de cuivre. Il conviendra de souder de part et d'autre des traversées qui assureront une bonne continuité électrique entre les masses du recto et celle du verso.
Les composants employés, au niveau des lignes accordées, sont de type CMS, ce qui est vivement recommandé afin d'obtenir un fonctionnement correct du circuit.
Pour les lecteurs étant peu familiarisés avec ces composants, signalons que l'implantation de ces condensateurs miniatures est grandement facilitée par le collage de ces derniers à l'aide de colle cyanoacrylate avant leur soudure. Il faudra prendre garde à ne pas trop chauffer le circuit intégré MAR6 lors de son implantation sur le circuit imprimé. Les différentes selfs seront réalisées de la manière suivante :
1°) L_1, L_6, L_7, L_8 : une quinzaine de spires de fil émaillé de 2/10ème de mm sur un bâtonnet ferrite de 1,5 mm de diamètre en matériau 4B1 Philips ;
2°) L_2, L_5 : 1 spire de fil émaillé de 3/10ème de mm bobinée en l'air, diamètre de 2 mm ;
3°) L_3, L_4 : 2 spires jointives de fil émaillé de 3/10ème de mm bobinées en l'air, diamètre de 2 mm.

Essais

Les essais seront limités au réglage de la résistance ajustable R_2 qui accordera le décodeur de fréquence sur 22 kHz.
Pour cela, on utilisera un générateur de fonctions réglé sur cette fréquence et l'on manœuvrera le curseur de l'ajustable jusqu'à obtenir un collage franc du relais.
On placera ensuite le circuit dans un coffret métallique et l'on soudera les plans de masse aux côtés de celui-ci. Ce coffret servira de blindage et de protection, ce dernier devant obligatoirement être situé en dehors de l'habitation. On pourra éventuellement le placer dans un coffret en plastique étanche.

P. OGUIC

Nomenclature

Résistances

R_1 : 5,6 kΩ (vert, bleu, rouge)
R_2, R_8 : résistance ajustable 4,7 kΩ
R_3 : 15 kΩ (marron, vert, orange)
R_4 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_5, R_6 : 47 Ω (jaune, violet, noir)
R_7 : 270 Ω (rouge, violet, marron)

Condensateurs

C_1, C_4 : 5,6 pF CMS 805 ou 1206
C_2, C_3 : 1,8 pF CMS 805 ou 1206
C_5, C_6 : 1 nF CMS 805 ou 1206
C_7 : 10 nF
C_8 : 1 μF/25V tantale goutte
C_9 : 4,7 nF
C_{10} : 100 nF
C_{11}, C_{12} : 22 nF

Semi-conducteurs

T_1 : BC557C
D_1 : 1N4001

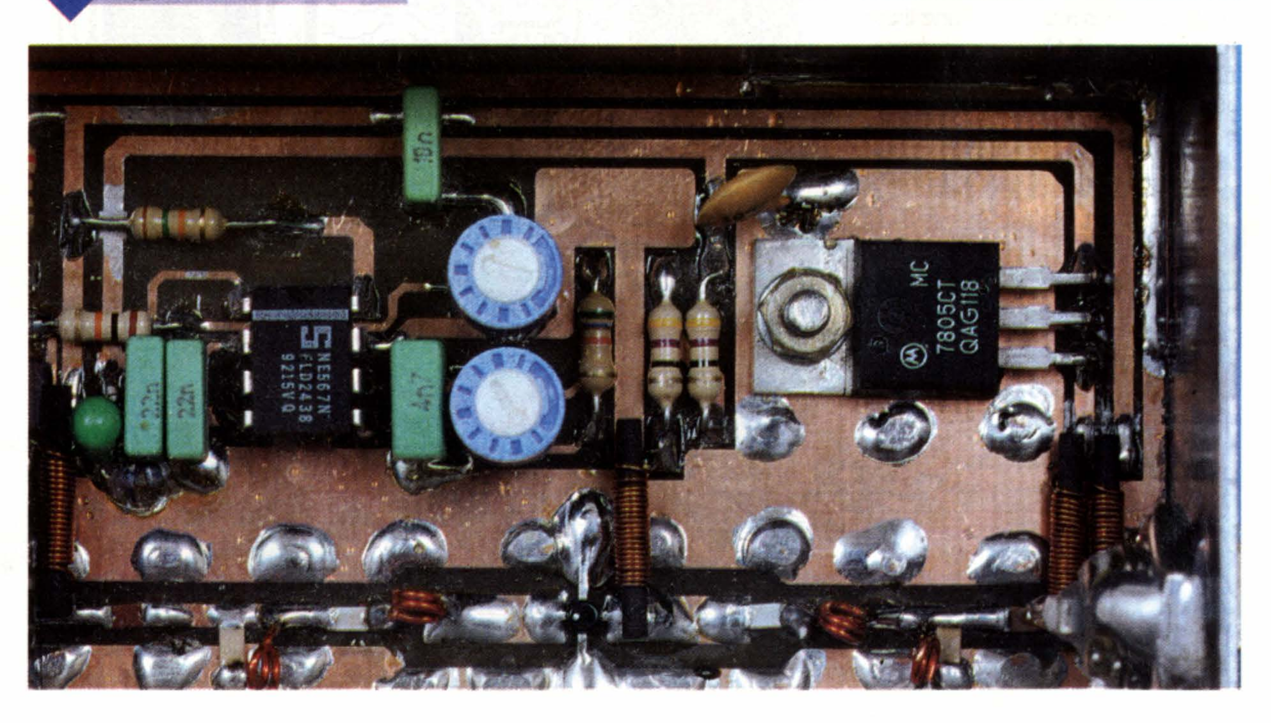
Circuits intégrés

IC_1 : régulateur de tension 7805
IC_2 : MAR6
IC_3 : NE567

Divers

fil émaillé de 2/10ème de mm
fil émaillé de 3/10ème de mm
4 bâtonnets en ferrite 4B1, ∅ 1,5 mm
L_1 à L_8 : voir texte
3 connecteurs F femelle pour châssis
1 coffret métallique
RL_1 : Relais H.F. UM1-12W-K TAKAMISAWA

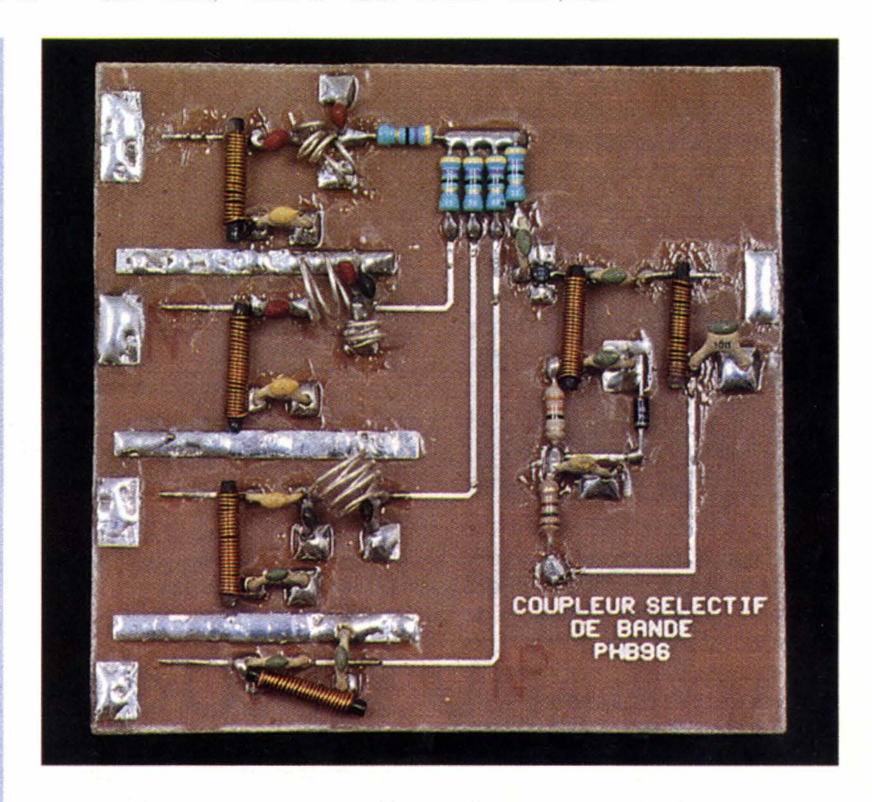
GROS PLAN SUR LE CÂBLAGE HF.





COUPLEUR-DISTRIBUTEUR SÉLECTIF DE BANDES

Avec l'élargissement des possibilités de réception en tout genre, qu'elles soient satellitaires ou terrestres, survient inévitablement le problème du couplage de ces signaux. Il semble évident que l'on ne va pas "tirer un coax" pour chaque bande disponible. L'idée consiste à coupler de façon sélective chacun d'entre eux, de l'amplifier et de diriger la RF dans un seul et même câble. Voici donc ce que nous vous proposons.



Ce coupleur réalise deux fonctions : il permet de regrouper sur le même câble coaxial jusqu'à quatre gammes de réception. A l'arrivée, il distribue ce groupe de canaux de façon sélective : satellites, TV UHF + VHF et auxilliaire apériodique pour un scanner par exemple. Le gain sur chaque voie est de 0dB (x1), la puissance maximale que cet ampli peut fournir monte à 10mW. La voie satellite doit laisser passer le signal à 22kHz, en plus de la tension continue.

Le principe

La **figure 1** donne le schéma électrique de ce coupleur. L'entrée SAT reçoit toute la bande de 950 à 2050MHz, la coupure haute à -3dB s'effectue à 2200MHz. Le filtre passe-bande conçu pour la gamme TV UHF couvre de 450 à 900MHz. Les quatre voies se retrouvent couplées par l'intermédiaire d'un réseau de cinq résistances, l'amplificateur IC_1 permet de remettre à niveau les amplitudes respectives des signaux.

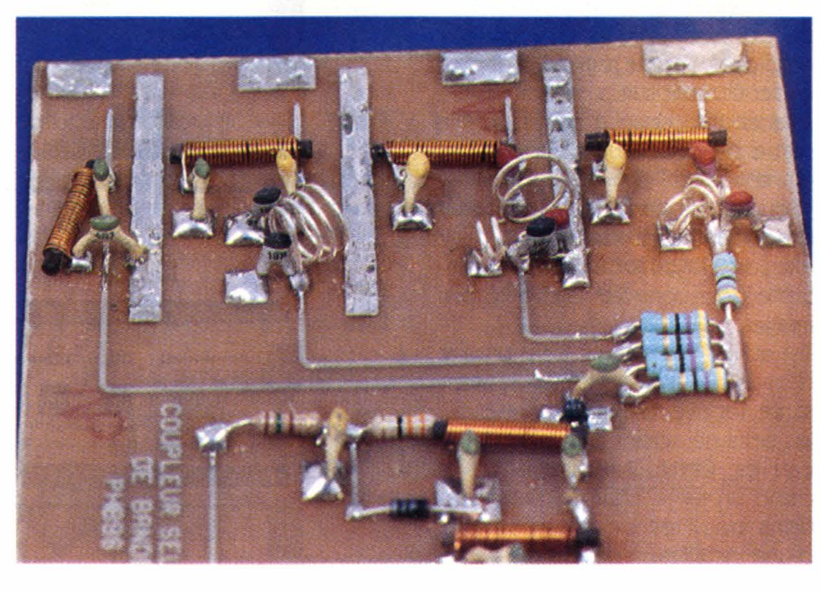
Un signal de -10dBm présent sur l'une des quatre prises d'entrées disposera de la même amplitude sur la sortie.

Le circuit de polarisation du circuit s'effectue par l'intermédiaire des résistances R_6 et R_7. La diode zéner D_1 est obligatoire, la tension continue alimentant la tête satellite varie, selon la polarité, de 12 à 18V. A l'arrivée du câble dans la maison, il faut effectuer l'opératioon inverse. C'est le même schéma.

La seule différence repose sur le fait que le circuit IC_1 se retrouve monté dans l'autre sens, le point de couleur vers la capacité C_{14}.

La self d'alimentation L_{10} ira du côté


GROS PLAN SUR LES SELFS.



de la sortie de IC_1, vers C_{13}. Pour un fonctionnement correct du système, les deux modules doivent être câblés.

Selon qu'il existe un dispositif nécessitant une alimentation en amont du coupleur sélectif, les points A_1 à A_4 seront reliés au point A. Pour le répartiteur, les selfs L_1, L_4, L_7 et L_9 ainsi que les condensateurs C_3, C_6, C_{10} et C_{12} ne seront pas soudés

Réalisation pratique

La **figure 2** représente le dessin du circuit imprimé identique pour les deux fonctions. Il doit être reproduits avec le plus d'exactitude possible sur du verre époxy double face de 0,8mm d'épaisseur. Après la confection de ceux-ci par les méthodes traditionnelles, il faut mettre en place les traversées de masse, bien respecter les emplacements prévus.

La réalisation des selfs sera conforme aux indications données dans la nomenclature, pour mener à bien ces opérations, nous vous conseillons de bien vous inspirer des photos. Lors de la mise en place des circuits IC_1 sur les deux platines, il faut respecter leur bonne orientation, le point de couleur correspond à l'entrée.

Mise au point

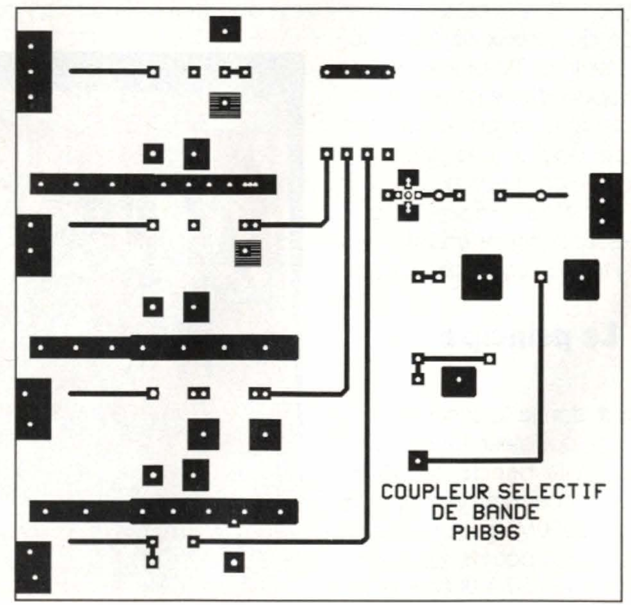
En tout premier contrôle, vous devez vérifier la polarisation du MAR3, la tension derrière R_6 doit être de 5V indiquant un courant de 35mA. Réajuster les résistances si cela n'est pas le cas.

Les réglages se limitent à l'optimisation des selfs. L'important est de disposer d'un coupleur-répartiteur répondant aux besoins de l'utilisateur, parfaitement réglé sur le groupe de canaux TV et SAT les plus employés. Pour le régler, il faut procéder comme suit:

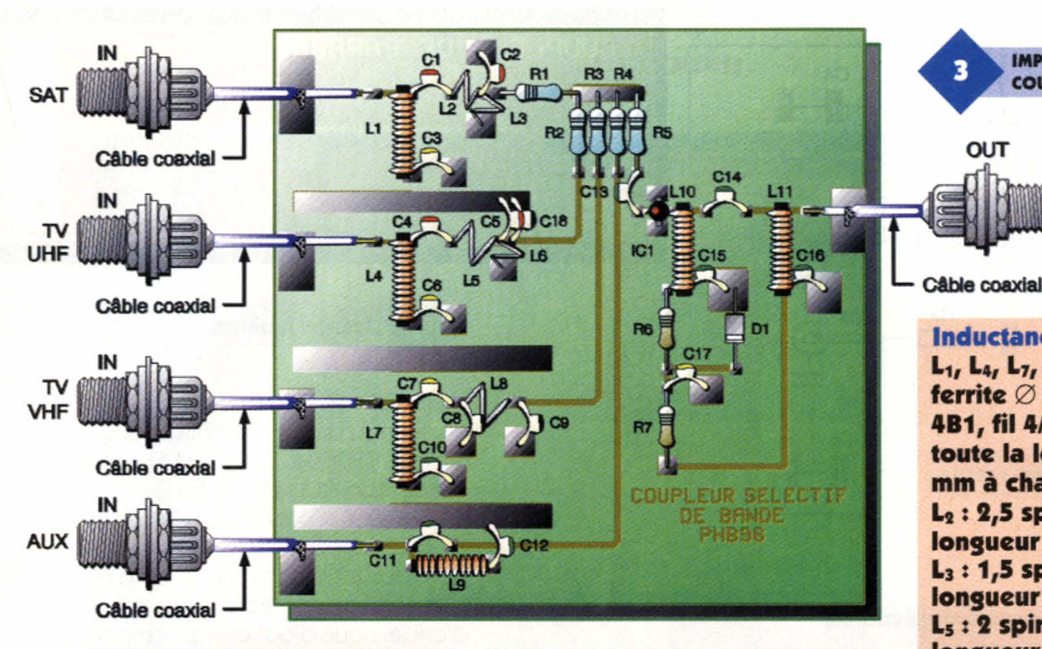
- Placer une capacité de liaison à la sortie du coupleur avant la prise d'antenne du TV.
- Souder une résistance de 75 Ω sur chaque entrée non utilisée.
- Régler le TV ou le démodulateur satellite pour contrôler la qualité des images.

Tel qu'il a été conçu, ce montage dispose d'une large bande passante, les éventuelles retouches sur les selfs ne seront pas très significatives. Cette réalisation couvre donc un large champ d'applications pour les besoins courants d'une installation privée.

1 SCHÉMA DANS LE SENS COUPLEUR.EN RÉPARTITION, IC_1 EST DANS L'AUTRE SENS, LA SORTIE DEVIENT L'ENTRÉE ET LES ENTRÉES, LES SORTIES.



2 LE CIRCUIT COTÉ COMPOSANTS IDENTIQUE POUR LES DEUX VERSIONS.



3 IMPLANTATION EN VERSION COUPLEUR.

Nomenclature

Résistances

R_1 à R_5 : 47 Ω
(jaune, violet, noir)
R_6 : 33 Ω
(orange, orange, noir)
R_7 : 150 Ω
(marron, vert, marron)

Condensateurs

C_1 : 1 pF
C_2 : 2,2 pF
C_3, C_6, C_7, C_{10} à C_{17} : 100 pF à 10 nF
C_4, C_5 : 1,5 pF
C_8, C_9 : 18 pF
C_{18} : 4,7 pF

Inductances

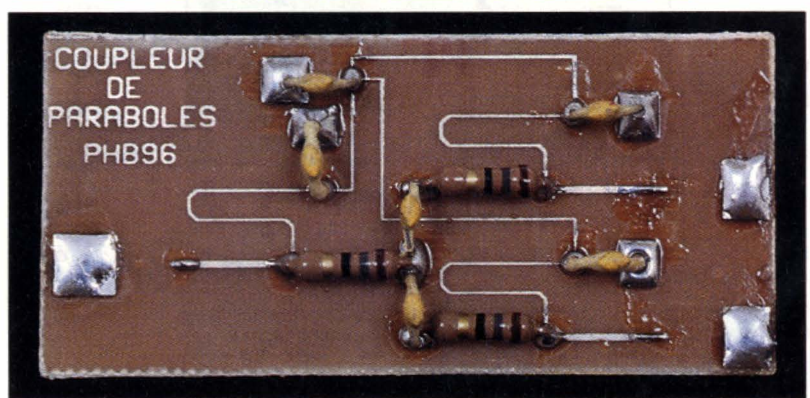
L_1, L_4, L_7, L_9 à L_{11} : barreau ferrite ∅ 2mm, matériau 4B1, fil 4/10mm enroulé sur toute la longueur, reste 3 mm à chaque extrémité.
L_2 : 2,5 spires sur ∅ 3mm, longueur 3mm en fil 6/10mm
L_3 : 1,5 spire sur ∅ 3mm, longueur 3mm en fil 6/10mm
L_5 : 2 spires sur ∅ 6mm, longueur 6mm en fil 6/10mm
L_6 : 1,5 spire sur ∅ 3mm, longueur 3mm en fil 6/10mm
L_8 : 2,5 spires sur ∅ 6mm, longueur 6mm en fil 6/10mm

Semi conducteurs

IC_1 : MAR3
D_1 : BZX 6,2V

COUPLEUR DE PARABOLES

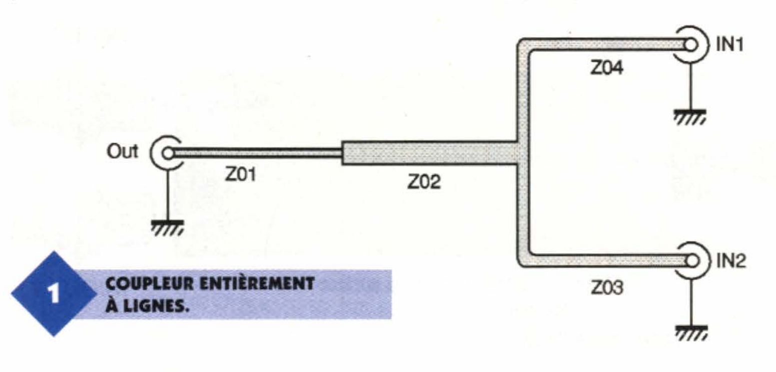
Ce montage est très intéressant lorsque l'on a deux paraboles ou deux têtes à relier sur le même câble de descente. Il n'est pas rare de voir fleurir sur les toits de nos habitations des paraboles permettant de recevoir les satellites EUTELSAT, ASTRA et TELECOM. Le montage que nous vous proposons vous permettra de réaliser ce couplage à moindres frais.



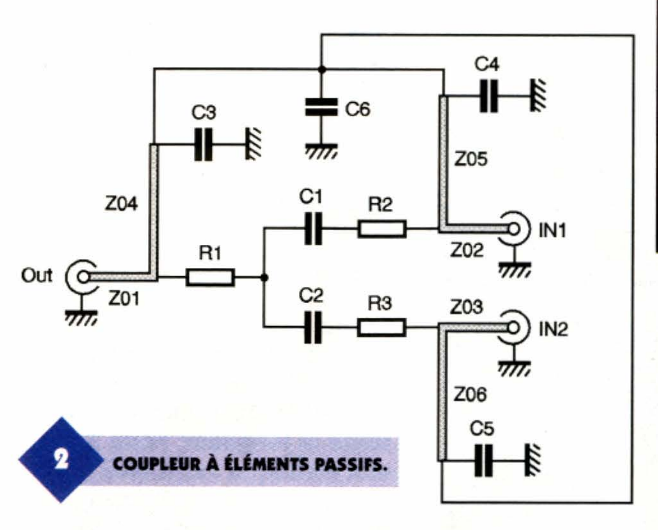
Le principe

Deux modèles de coupleur ont été élaborés, le premier (**figure 1**) ne demande qu'un morceau de circuit imprimé et quelques rivets, le second (**figure 2**) utilise des lignes imprimés et une répartition deux voies à résistances.

Les deux versions sont réversibles et peuvent également servir à répartir sur deux démodulateurs les signaux sortant d'un câble coaxial. Le montage de la figure 1 provoque 6dB de pertes d'insertion dans la bande de 1000 à 2000 MHz. Trois lignes 75Ω, d'égale longueur, sont couplées ensemble avec une ligne quart d'onde de 53Ω.
Celle-ci joue le rôle d'adaptateur d'impédance ; au point de jonction des



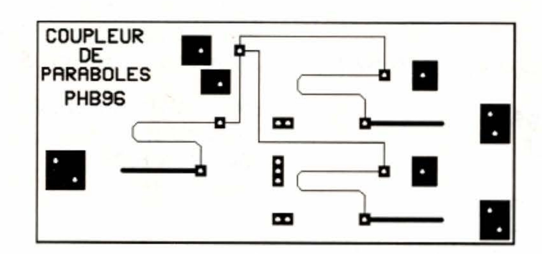
1 COUPLEUR ENTIÈREMENT À LIGNES.

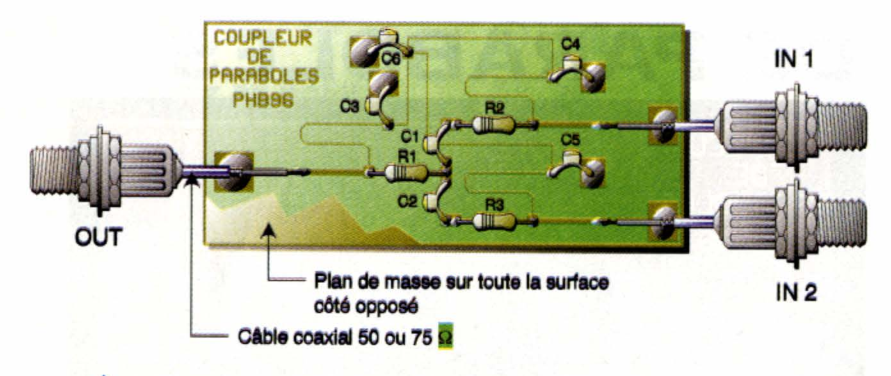


2 COUPLEUR À ÉLÉMENTS PASSIFS.

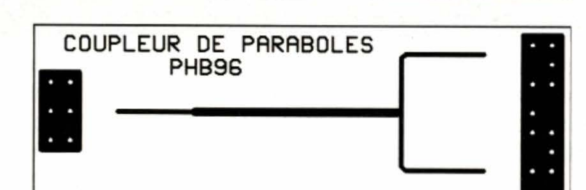


3/5 CIRCUIT IMPRIMÉ ET IMPLANTATION VERSION ÉLÉMENTS PASSIFS.





4/6 CIRCUIT IMPRIMÉ ET RACCORDEMENTS VERSION À LIGNES.







VERSION À LIGNES.

lignes ZO4 et ZO3 nous disposons d'une impédance de 37,5Ω adaptée vers 75Ω par ZO2 dont l'impédance répond à la formule :
$Z_{O2} = \sqrt{(ZO)^2/2}$ avec Z_{O1}, Z_{O3}, $Z_{O4} = ZO = 75\Omega$.
La version à éléments passifs de la figure 2 comporte trois lignes quart d'onde pour bloquer les composantes radio-fréquences.
Elles ont été calculées pour le milieu de la gamme FI à 1400MHz. Les signaux 22kHz et les tensions continues servant au réglage de la polarité traversent le coupleur sans difficultés, en revanche les pertes d'insertion de cette version valent 10 à 13dB. Cette réalisation permet aussi de travailler en 50 ou 75 Ω selon les valeurs des résistances misent en place, voir la nomenclature.

Réalisation pratique

Les circuits imprimés des **figures 3** et **4** doivent être impérativement réalisés sur du verre époxy de 8/10mm d'épaisseur. Les composants sont placés comme l'indique les **figures 5** et **6**, les traversées de masse prennent place en premier. Les queues des éléments reposent sur une très petite longueur, juste suffisante pour exécuter une soudure.
Le module, selon la version choisie pourra se loger à l'interieur d'un boîtier en tôle étamée. Les fiches d'entrée/sortie seront reliées au CI par un petit câble coaxial 75Ω de bonne qualité.

Nomenclature de la figure 2

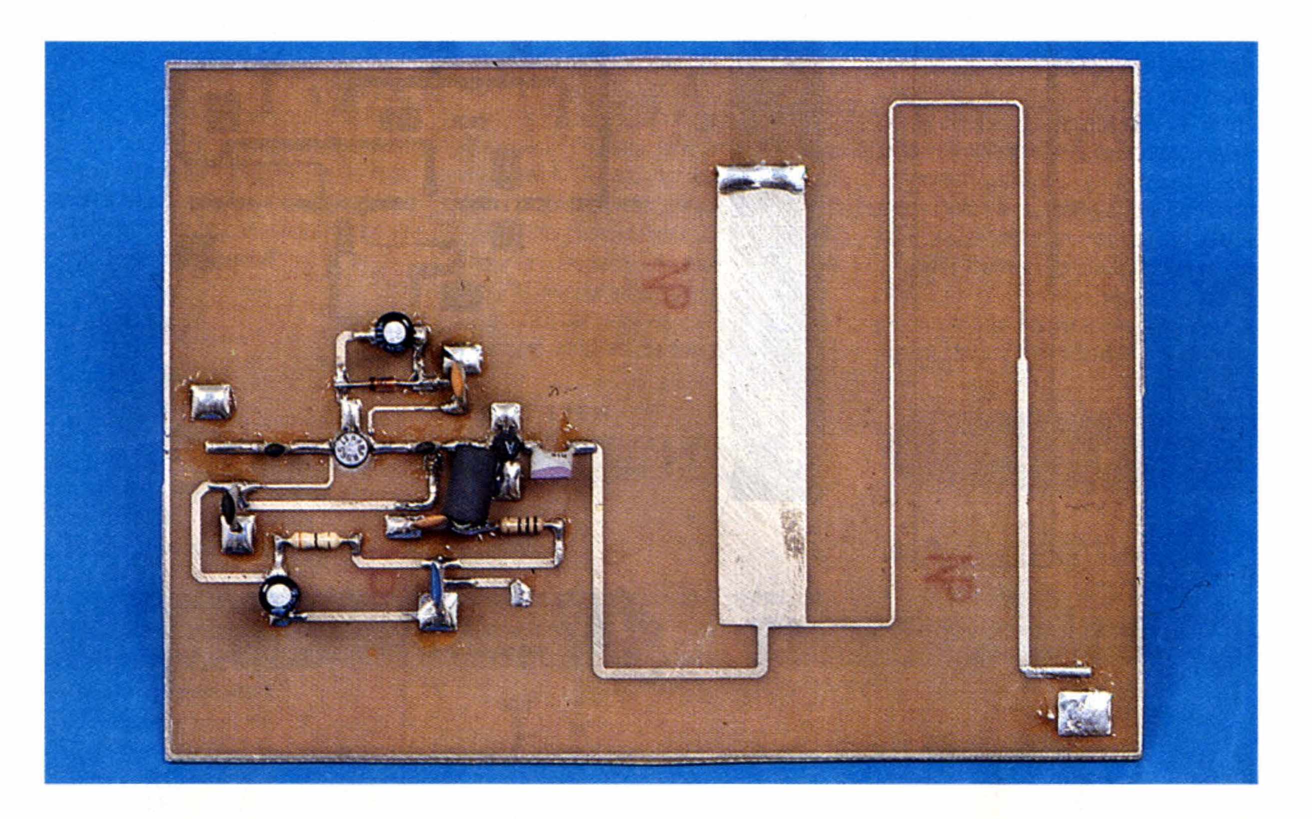
Résistances

R_1 à R_3 : 18 Ω (marron, gris, noir) en version 50 Ω
R_1 à R_3 : 22Ω (rouge, rouge, noir) en version 75 Ω

Condensateurs

C_1 à C_6 : 390 à 470 pF





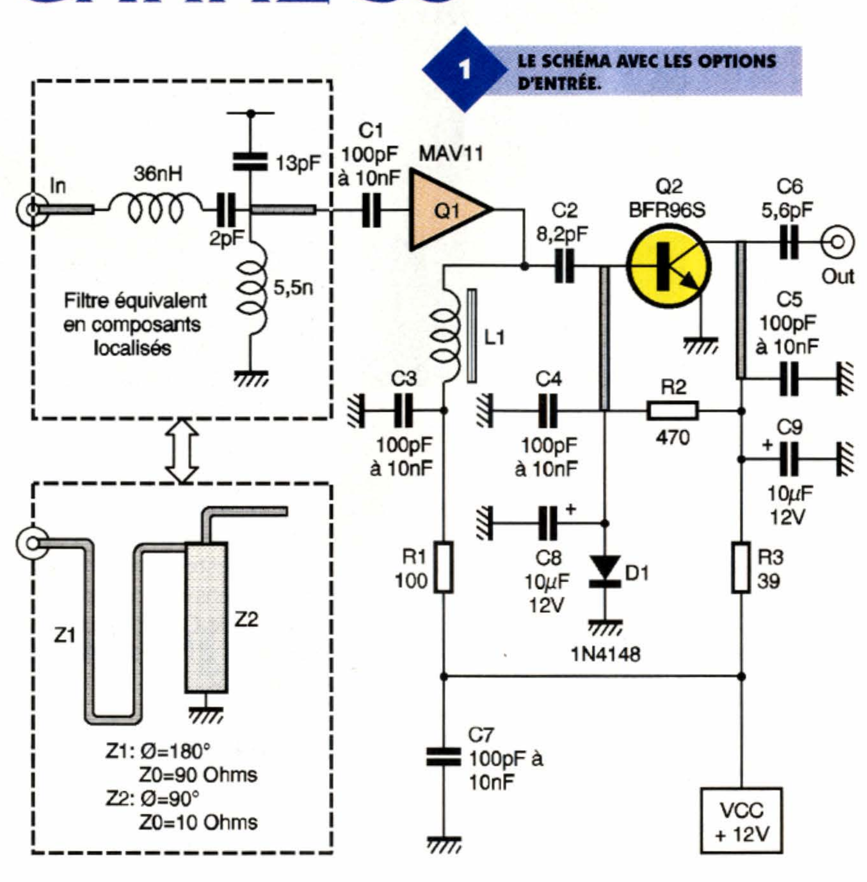
AMPLI DE DISTRIBUTION CANAL 36

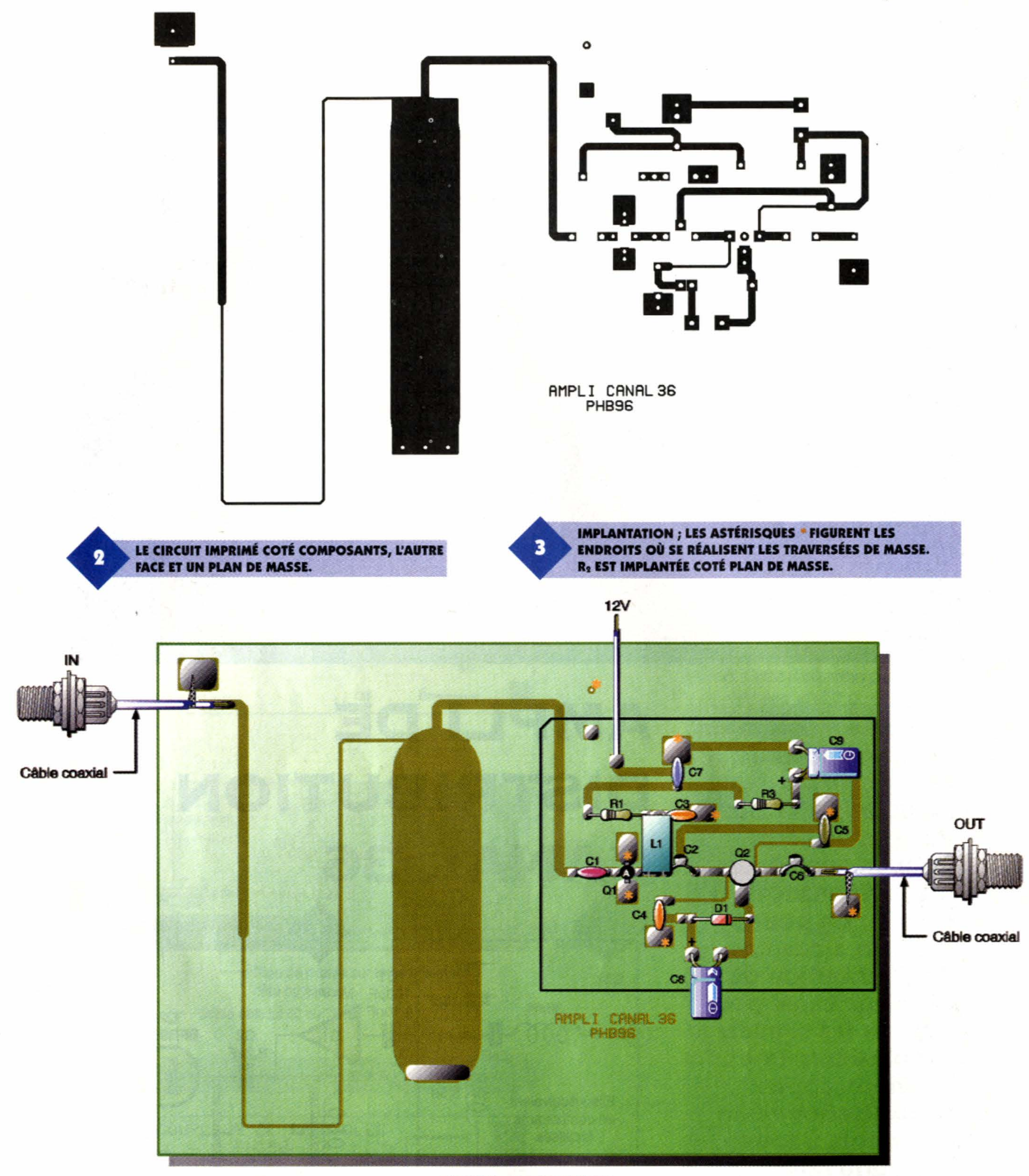
Cet amplificateur peut servir au modulateur TV décrit dans ce numéro pour en augmenter les performances, ou bien on pourra l'utiliser à des fins de distribution de ce même canal pour délivrer les signaux sur plusieurs TV et magnétoscopes. Sa réalisation reste abordable à tous et pourra rendre de nombreux services au sein de la maison.

Le schéma

La partie la plus délicate du montage réside dans le filtre d'entrée, le schéma de la **figure 1** montre l'équivalence de celui-ci réalisé en composants traditionnels. Le gain global de ce montage s'élève à 20dB qui se répartit en 4dB de

1 LE SCHÉMA AVEC LES OPTIONS D'ENTRÉE.





2 LE CIRCUIT IMPRIMÉ COTÉ COMPOSANTS, L'AUTRE FACE ET UN PLAN DE MASSE.

3 IMPLANTATION ; LES ASTÉRISQUES * FIGURENT LES ENDROITS OÙ SE RÉALISENT LES TRAVERSÉES DE MASSE. R_2 EST IMPLANTÉE COTÉ PLAN DE MASSE.

COTE COMPOSANTS

pertes dans le filtre et 12dB de gain sur chaque étage actif. Une puissance de 1mW (0dBm) appliquée sur l'entrée donnera à la sortie une puissance de 100mW (+20dBm). Le circuit Q_1 constitué d'un MAV11 est polarisé à une tension de 5,5V et un courant de 60mA qui traverse la résistance R_1, le transistor Q_2 dispose d'une tension de collecteur de 10V avec un courant de 40mA au travers de R_3. Ce transistor polarisé en classe A ne procure qu'un rendement de l'ordre de 25 à 30 % ce qui lui permet de fournir qu'une puissance de 100mW en régime linéaire. Ses réseaux d'adaptation en entrée comme en sortie restent identiques à ceux déjà vus dans le modulateur TV. La polarisation de Q_2 est assurée par une diode qui fixe la tension V_{BE} à un peu plus de 0,6V.

La réalisation pratique

La **figure 2** nous donne le typon du circuit imprimé en verre époxy double face de 8/10 mm où l'on discerne clairement le dessin du filtre d'entrée.

Sa réalisation ne devrait pas poser de problèmes puisque l'ensemble des pistes reste aéré. Les trous, pour laisser passer les rivets, sont percés avec un foret de 1,3mm aux endroits où figurent des astérisques.

Les deux emplacements des éléments Q_1 et Q_2 sont percés au diamètre correspondant pour qu'ils puissent prendre place à l'intérieur. La résistance R_2 se trouve disposée

sous le circuit côté plan de masse. Pour la mettre en place on perce deux trous de 8/10 mm chanfreinés côté masse avec un foret de 6mm.
Tous les composants soudés du côté des pistes prennent place selon l'implantation proposée par la **figure 3**, il faut faire attention à l'orientation des composants qui vous est proposée en **figure 4**.

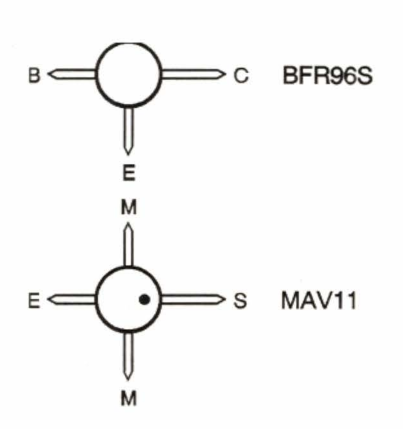
Nomenclature

Résistances
R_1 : 100 Ω
(marron, noir, marron)
R_2 : 470 Ω
(jaune, violet, marron)
R_3 : 39 Ω
(orange, blanc, noir)
Condensateurs
C_1, C_3 à C_5, C_7 : 100 pF
à 10 nF céramique
C_2 : 8,2 pF
C_6 : 5,6 pF
C_8, C_9 : 10 µF/12V chimique
Semi-conducteurs
Q_1 : MAV11
Q_2 : BFR96S
D_1 : 1N4148

Mise en œuvre

Les essais nous ont donné une bande passante à 3dB couvrant de 450MHz à 700MHz avec une ondulation de 4dB pour un gain de 20dB, la consommation de courant s'élève à 100mA. Avec cet amplificateur vous pourrez porter la puissance de sortie du modulateur TV à 100mW pour un usage domestique. Dans ce cas, il faudra intercaler un atténuateur - 10 dB adapté car le modulateur sort 10 dBm de façon à attaquer à 0 dBm l'amplificateur. Il peut arriver également qu'il soit nécessaire de distribuer, sur un groupe de TV et de magnétoscopes, le signal d'un quelconque modulateur. A ce moment, on branche un répartiteur 4 voies pour alimenter chaque appareil avec un niveau suffisant. Sur la figure 3, on peut noter le rectangle qui délimite l'emplacement des composants, tracé pour permettre à nos lecteurs de n'utiliser que cette partie. Chacun pourra donc adapter ce montage à ses besoins particuliers.

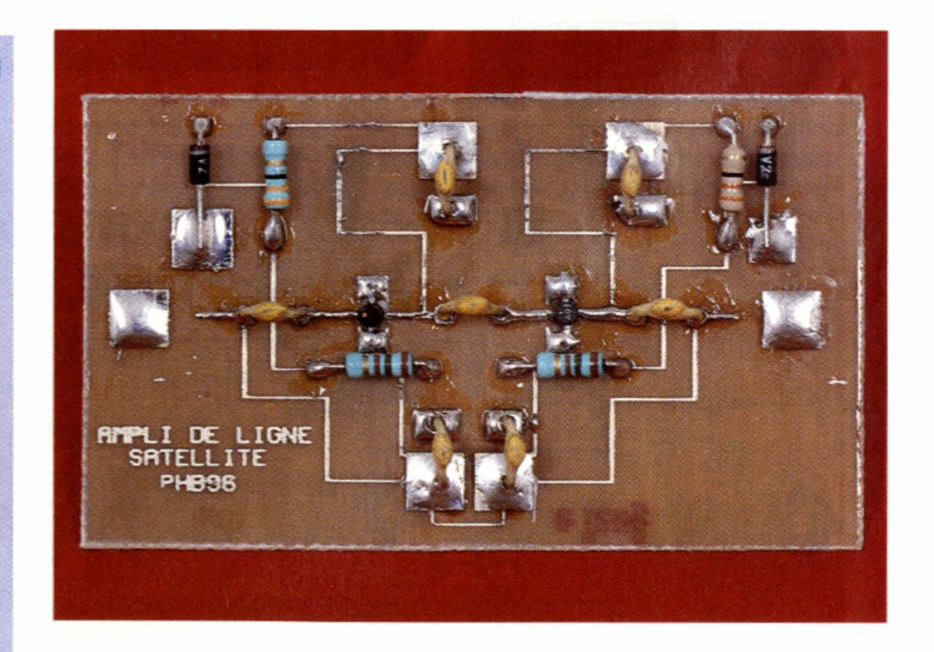

4 BROCHAGE DU BFR 96S ET DU MAV 11.




R2 EST IMPLANTÉE COTÉ PLAN DE MASSE. LE CARRÉ D'EPOXY SERT DE CONDENSATEUR BYPASS D'ALIMENTATION.



Lors de l'installation de son équipement de réception satellite on doit relier la tête au démodulateur. Parfois il arrive que la longueur excessive du câble coaxial vienne dégrader la qualité des images, pertes signal et augmentation du bruit de fond provoquant un faible rapport signal sur bruit. Dans le but d'améliorer les choses, nous vous proposons cette réalisation facile à réaliser à moindres frais.



AMPLIFICATEUR DE LIGNE SATELLITE

Le schéma

Le principe de ce montage repose sur le schéma proposé à la **figure 1**. La bande passante à -3dB couvre une décade allant de 220 à 2200MHz.

Le gain relevé est de 20dB avec une ondulation dans la bande de ± 3dB, il peut fournir une puissance totale de 10mW.

Nous utilisons deux circuits intégrés, devenu maintenant courants, les MAR3. Ils jouent le rôle d'amplificateurs à très large bande, la consommation de chacun d'eux s'élève à 35mA pour une tension de 5V.

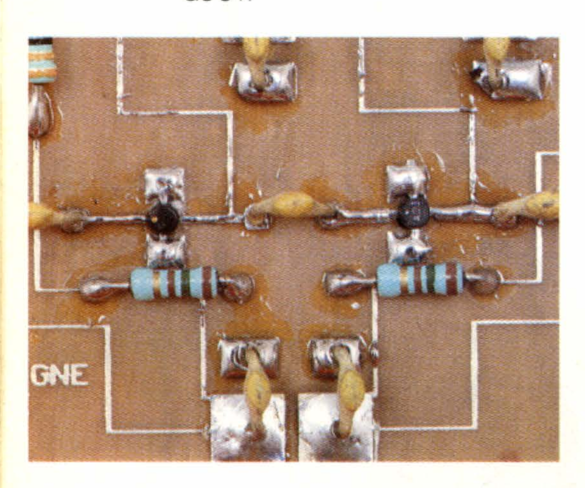
Les circuits de polarisation sont réalisés avec une diode zener qui régule la tension à 6,2V, cette façon de faire est obligatoire car la tension qui se trouve présente sur le câble coaxial varie de 12 à 18V, pour modifier la polarisation de la tête satellite.

La tension et le courant demandé par IC_1 et IC_2 est ajusté par les résistances R_1 et R_2.

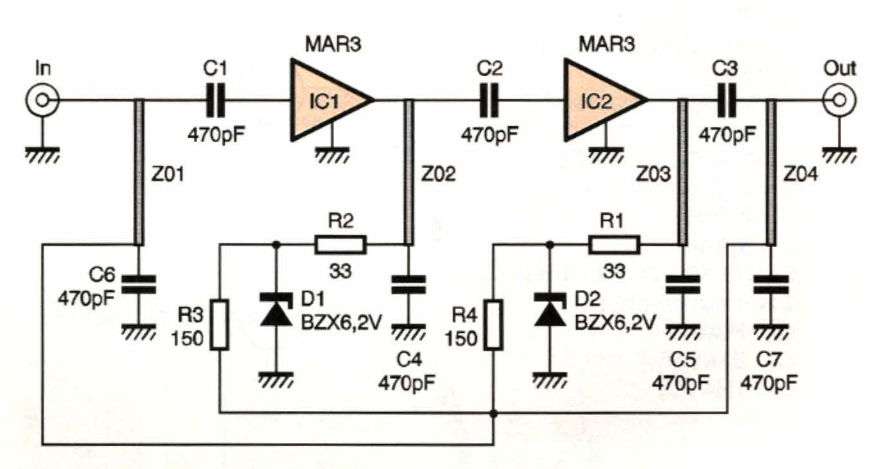
Aucune self de chocs ne se trouve sur le circuit, elles ont été remplacées par des pistes directement imprimées sur le circuit. Le signal de commutation à 22kHz peut aisément traverser le montage sans altération.

Réalisation pratique

Le circuit imprimé de la **figure 2** comporte des pistes relativement fines et vous devrez prendre du soin pour sa réalisation, il faut utiliser du verre époxy de 0,8mm d'épaisseur. Avant de placer le premier composant il faut mettre en place toutes les traversées de masse, cette opération s'effectuera en utilisant des rivets ou des queues de composants. Les éléments sont placés à plat sur le circuit comme le montre la **figure 3**. On peut envisager la réalisation finale avec un boîtier en tôle étamée équipé des connecteurs d'entrée/sortie de type F femelle.

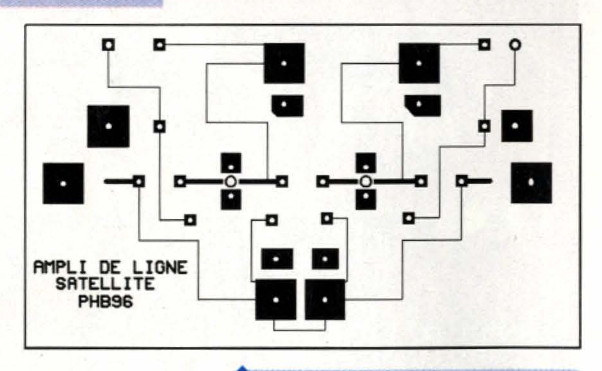


IMPLANTATION DES MAR3 AVEC REPÉRAGE. LE POINT DE COULEUR MATÉRIALISE L'ENTRÉE POUR LES MAR"X".



1 LE SCHÉMA AVEC LES LIGNES MICROSTRIP ZO_1 À ZO_4 ICI UTILISÉES EN SELF DE CHOC.

Aucune mise au point ne s'avère nécessaire et le fonctionnement doit être immédiat.



2 CI COTÉ COMPOSANTS. L'AUTRE FACE EST UN PLAN DE MASSE.

3 IMPLANTATION. LES ASTÉRISQUES* MATÉRIALISENT LES TRAVERSÉES.

Nomenclature

Résistances

R_1, R_2 : 33 Ω (orange, orange, noir)

R_3, R_4 : 150 Ω (marron, vert, marron)

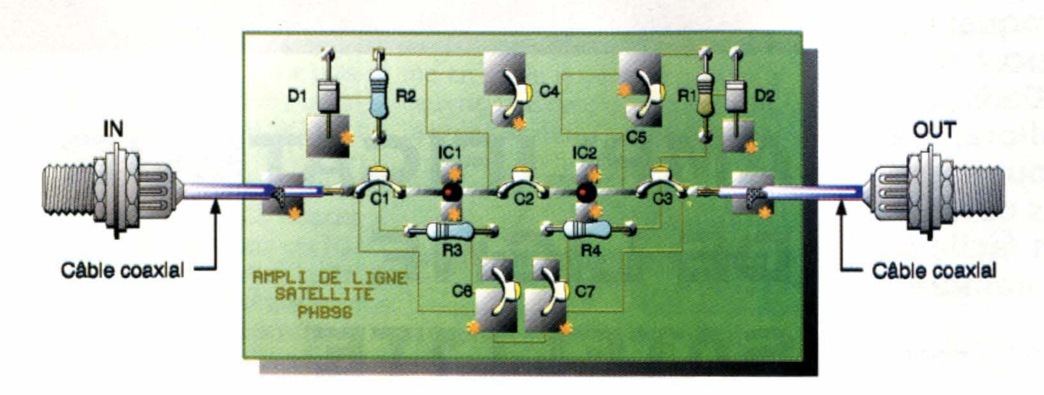
Condensateurs

C_1 à C_7 : 470 pF

Semi-conducteurs

IC_1, IC_2 : MAR3

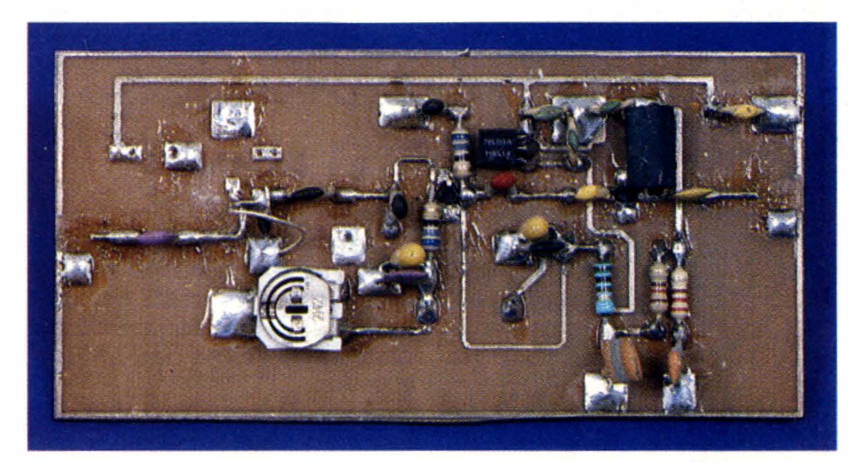
D_1, D_2 : BZX 6,2V





PREAMPLIFICATEUR TV FAIBLE BRUIT

Lorsqu'une antenne de télévision se retrouve en limite de portée d'un émetteur, on ne recueille qu'un faible signal. Noyé dans le bruit ou à la limite, la seule solution consiste à porter son niveau vers une valeur exploitable par le récepteur de télévision, sans pour autant ajouter trop le bruit. Il existe pour cela des montages qui vont permettre d'augmenter la puissance du signal, ce sont les amplificateurs à faible bruit.



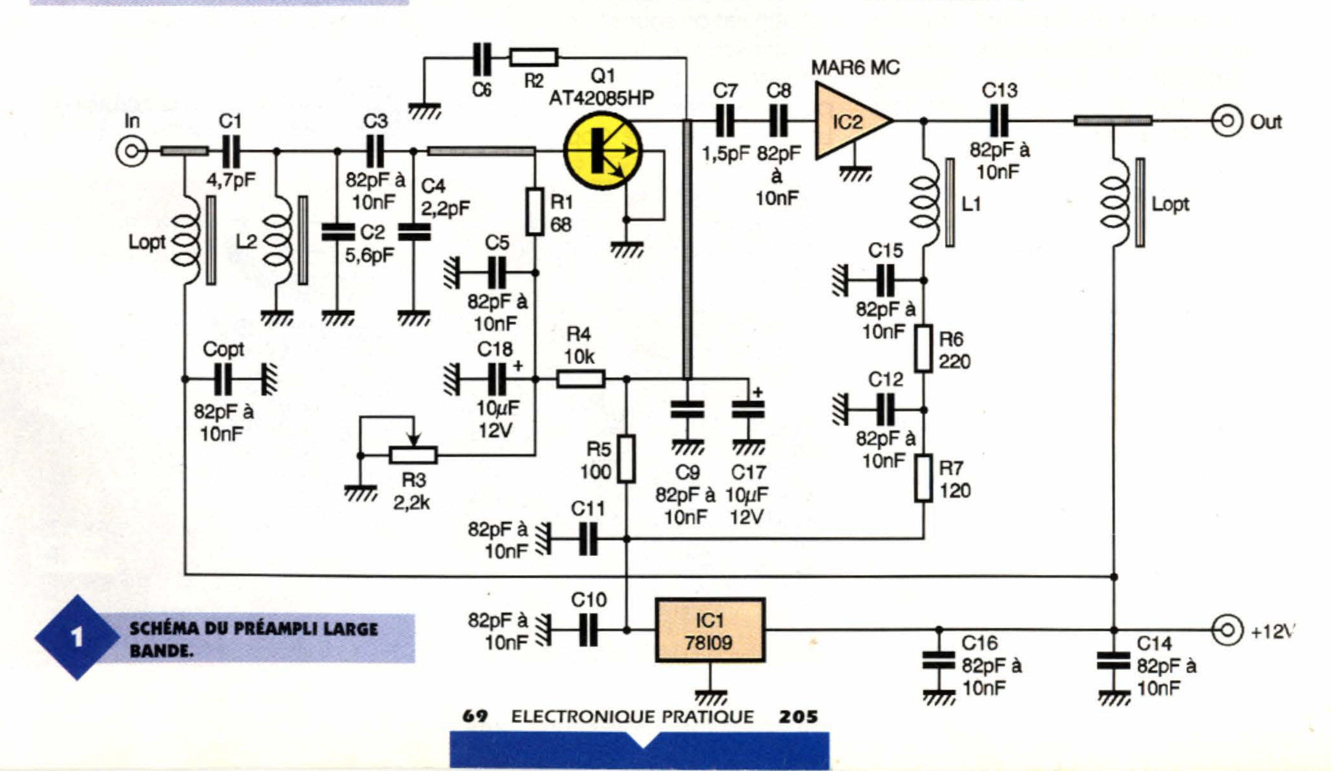
En bref

Le transistor bipolaire AT42085 utilisé dans cette application, distribué par la firme américaine HEWLETT PACKARD, a une fréquence de transition de 8 GHz et une figure de bruit légèrement inférieure à 2 dB quand on l'utilise à une fréquence de 2 GHz.

Autant dire que ses performances dans la bande qui nous intéresse seront excellentes. A 0,5 GHz, le fabricant donne une figure de bruit de 1,2 dB, à 1 GHz elle passe à 1,3 dB. De tels avantages vont être mis à profit pour réaliser notre montage, simultanément il procure un gain non négligeable de 10 dB.

Utilité d'un préampli et figure de bruit

Un récepteur de télévision moderne demande un signal dont le niveau atteint au minimum 60dBµV (pour 40dB de rapport signal sur bruit), ce qui correspond à une amplitude de 1mV sous 75Ω (13nW). Pour des commodités de langage, nous raisonnerons en terme de puissance exprimée en dBm. On fixe la référence "0dBm" comme équivalente à 1mW sous 75Ω (274mV), sous cette forme notre seuil de réception devient -49dBm. Dans une installation classique, une antenne est souvent placée à l'endroit le plus dégagé et dirigée au mieux vers un ré-émetteur TV.



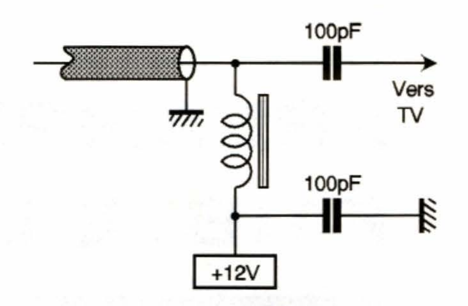
1 SCHÉMA DU PRÉAMPLI LARGE BANDE.

Selon le nombre d'éléments dont elle dispose, on assiste à de grandes dispersions de ses caractéristiques. Le gain peut aller de 6 à 16dB, la directivité s'accroît également avec le nombre des éléments. Prenons une installation dont l'antenne procure 10dB de gain, la descente en câble coaxial avec les raccords et prises diverses engendrent des pertes de 6dB au pire.
Le niveau capté par l'antenne est fixé à -60dBm donnant une image fortement bruitée auquel on ajoute 10dB de gain dû à l'antenne et l'on retranche 6dB en pertes diverses ; il reste à l'entrée du téléviseur -56dBm insuffisants pour obtenir le bon rapport signal sur bruit. La solution consiste donc à amplifier le groupe de canaux TV au plus près de l'antenne, il faut alors un module qui soit capable de remplir les conditions suivantes :
- faible figure de bruit
- gain suffisant
- dynamique importante
- alimentation par le cable coaxial.

Il faut aussi garder à l'esprit qu'il est toujours préférable d'améliorer l'antenne d'abord : grand gain et forte directivité avec une installation rigoureuse et soit diriger au plus court vers le poste TV.
Le montage décrit dans ce numéro présente les performances suivantes : gain de 23dB, bande passante à -3dB couvrant le spectre de 220MHz à 900MHz, figure de bruit estimée inférieure à 5dB, dynamique de 60dB.
La dynamique d'un préampli correspond à la différence des signaux minimum détectables et le maximum admissible avant qu'il ne sature. En effet, considérant la bande passante de 600MHz, ce préampli dispose d'un plancher de bruit équivalent à -82dBm (S =-174dBm + F + 10logB), et il sature pour des puissances dont l'amplitude atteint -20dBm sur son entrée.
On peut facilement gagner 10dB sur le seuil en portant la bande passante du préampli à 60MHz, mais il faudrait alors un préampli par groupe de canaux TV.
Voyons maintenant l'effet de la figure de bruit sur la qualité de l'image en prenant les caractéristiques indiquées plus haut. Le signal à amplifier présente une amplitude de 50µV, le bruit à l'entrée du préampli vaut 5µV (par exemple). Le niveau du signal utile en sortie aura une amplitude de 707µV (-52dBm), celui du bruit passe à 177µV (-64dBm), donnant un rapport signal sur bruit de 12dB.
Si on utilise un modèle dont la figure de bruit atteint 8dB, l'amplitude de la tension de bruit en sortie passe à presque 450µV (-56dBm pour le même niveau de sortie du signal utile), donnant alors un rapport signal sur bruit de 4dB.
Il serait tout à fait possible de donner les détails de ce parachutage de chiffres, mais le but de cet article est de faire comprendre les choses simplement et de réaliser un ampli qui permettra de regarder la TV avec une qualité d'image respectable.

Le schéma

La **figure 1** présente la structure électronique de notre montage. Le filtre d'entrée constitué des éléments L_2, C_2, présente une bande passante qui s'étend de 200MHz à 900MHz.
Une adaptation large bande du transistor Q_1 a été rendue possible grâce aux caractéristiques de ce modèle. Elle est réalisée par la capacité C_4 et la ligne de 12mm de long. Le courant de polarisation du transistor traverse la résistance R_1 de 68Ω (ou 75Ω) venant du pont diviseur R_3 et R_4.
Le collecteur se retrouve amorti par le réseau série R_2/C_6 pour éviter à cet étage de devenir instable, c'est à dire se transformer en oscillateur. La sortie de Q_1 est adaptée vers IC_2 grâce au condensateur C_7 et la ligne de 36mm de long. Le circuit MMIC IC_2 apporte un gain supplémentaire de 17dB dans la bande de fréquences TV.
L'inductance Lopt sert uniquement dans le cas où cet amplificateur est installé au plus près de l'antenne (configuration souhaitée).
Le petit schéma de la **figure 2** sera alors employé du côté téléviseur pour alimenter cet ampli. La self Lopt et la capacité Copt dont les emplacements respectifs sont prévus sur l'entrée de ce module permettent de sortir le 12V, ceci dans le but de pouvoir alimenter d'autres sous-ensembles.

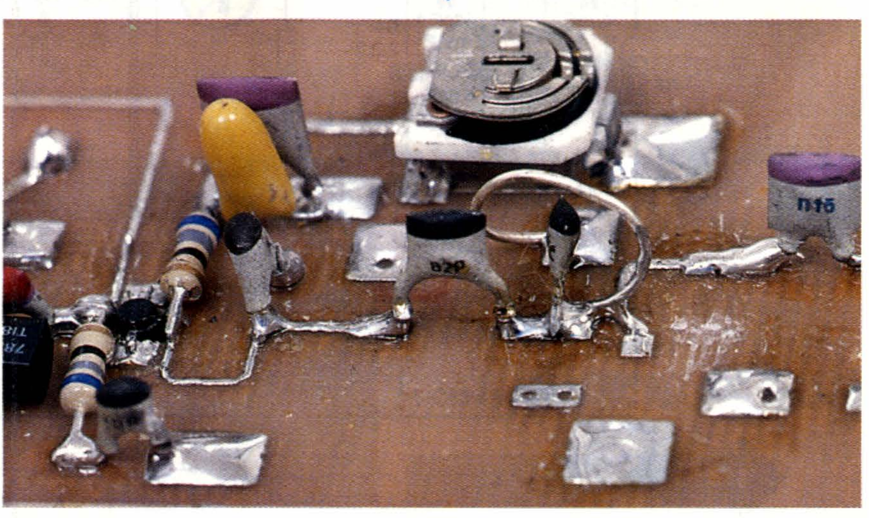



2 TÉLÉALIMENTATION PAR LE CÂBLE GRÂCE AU RÉSEAU L,C (LOPT, COPT SUR NOS SCHÉMAS).

La réalisation pratique

La **figure 3** représente le dessin du circuit imprimé. Celui-ci, réalisé sur une plaque de verre époxy 8/10 double face, ne comporte guère de difficultés de réalisation.
Le respect des largeurs des pistes reste néanmoins le plus important pour un fonctionnement correct du module.
Une fois la gravure faite, il s'agit de percer les trous dans lesquels viendront se loger les rivets de masse repérés par un astérisque* sur la **figure 4**. Deux autres trous seront pratiqués aux emplacements des éléments Q_1 et IC_2, ceci dans le but d'y insérer chacun d'eux.
A noter que tous les composants sont disposés du côté des pistes, sur le dessus de la platine.

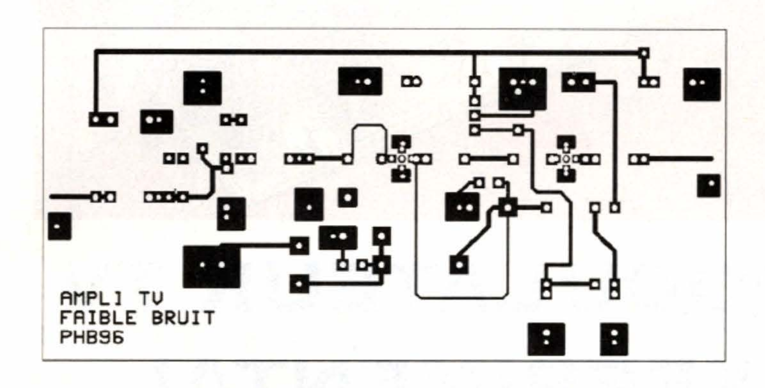

GROS PLAN SUR LE CÂBLAGE ET RÉALISATION DE L_1.



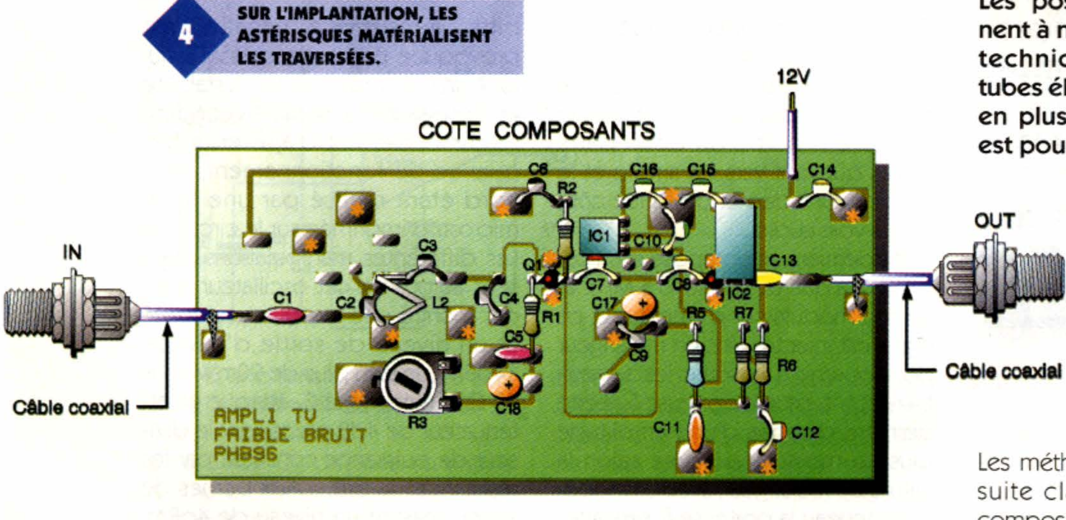
Mise au point

A la mise en route du montage, il faut contrôler les deux points suivants : polarisation de IC_2 à 3,5V/16mA au point commun de C_{15}/R6/L_3 et 8V/10mA au point commun de R_4/R_5/C_9 pour le transistor Q_1. Cette dernière tension sera ajustée par le réglage de la résistance R_3.
Lorsque tout semble normal, on peut procéder aux essais concernant le fonctionnement. Lorsque l'on ne dispose pas du matériel de mesure adéquat, on peut vérifier l'efficacité de l'ampli en plaçant un atténuateur 20dB à l'entrée du poste TV (dans le cas de niveaux de réception limites, sinon il faut en placer plusieurs).
On apprécie l'image puis le module décrit vient s'intercaler entre l'atténuateur et le TV. L'image doit réapparaître comme précédemment, dans ce cas le gain minimum est bien de 20dB.

3 CIRCUIT IMPRIMÉ COTÉ COMPOSANTS, LA FACE CUIVRÉE EST UN PLAN DE MASSE.



4 SUR L'IMPLANTATION, LES ASTÉRISQUES MATÉRIALISENT LES TRAVERSÉES.



Nomenclature

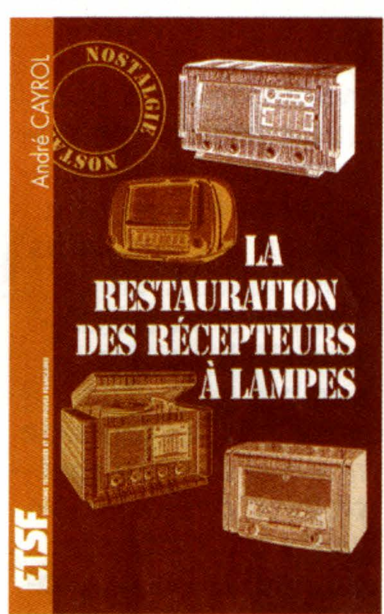
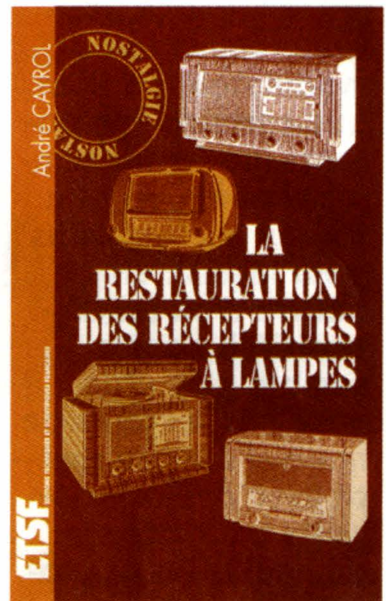
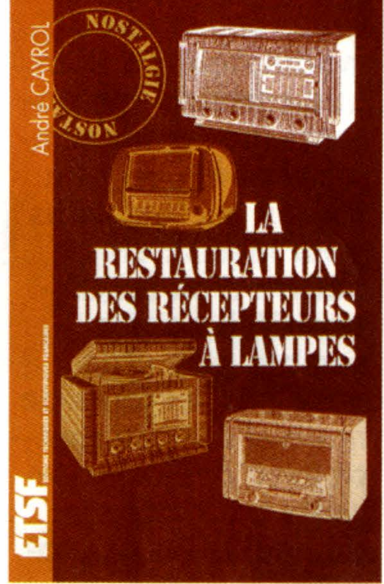
Résistances
R_1, R_2 : 68 Ω
(bleu, gris, noir)
R_3 : 2,2 kΩ ajustable horizontale
R_4 : 10 kW
(marron, noir, orange)
R_5 : 100 Ω
(marron, noir, marron)
R_6 : 220 Ω
(rouge, rouge, marron)
R_7 : 120 Ω
(marron, rouge, marron)

Condensateurs
C_1 : 4,7 pF céramique
C_2 : 5,6 pF céramique
C_3, C_5, C_8 à C_{16} : 82 pF à 10 nF céramique
C_4 : 2,2 pF céramique
C_6 : 10 à 33 pF céramique
C_7 : 1,5 pF céramique
C_{17}, C_{18} : 10 µF/12V chimique

Semi-conducteurs
Q_1 : AT42085 HP
IC_1 : 78L09
IC_2 : MAR6

Inductances
L_1 : 2 tours de fil 6/10 sur perle 6 trous
L_2 : 1 spire étirée (voir les photos), Ø 6mm, fil 6/10

LA RESTAURATION DES RÉCEPTEURS À LAMPES

Les "postes à lampes" appartiennent à notre patrimoine, mais les technicinens connaissant les tubes électroniques sont de plus en plus rares. Cette technique est pourtant d'un abord facile.

Dans cet ouvrage, l'auteur passe en revue le fonctionnement des différents étages qui composent un "postes à lampes", et signale leurs points faibles.
Les méthodes de réglage sont ensuite clairement abordées. Les composants spécifiques de ces appareils, ainsi que l'outillage nécessaire sont également étudiés en détail. L'auteur dévoile enfin les méthodes utilisées par les dépanneurs professionnels, qui font gagner du temps et assurent des réparations durables.

Le lecteur curieux y trouvera des données historiques, et les renseignements pratiques à mettre en œuvre afin de connaître la joie que procurera la "résurrection" d'un "poste" muet depuis des années.

UN VOLUME BROCHÉ AU PRIX DE 135 F TTC
ETSF EDITEUR



Dans le cadre de ce dossier, nous n'avons pas pu résister au plaisir de vous présenter une nouvelle réalisation de modulateur TV. Bien que certains composants modernes remplissent à merveille toutes les fonctions pour la mise en oeuvre d'un tel dispositif, il nous a semblé plus utile pour nos lecteurs de réaliser une maquette avec des composants courants afin de limiter les approvisionnements souvent délicats de quelques références spécialisées. Ce module permettra, à l'intérieur d'une maison, le transport d'une émission d'un magnétoscope vers un TV par exemple.



MODULATEUR TV EXPÉRIMENTAL

Le principe

Contrairement à la plupart des réalisations de ce genre déjà présentées, celle-ci fonctionne directement en norme française, standard L, modulation vidéo positive et sous-porteuse audio en AM décalée de 6,5 MHz. Ce genre d'émetteur pose de gros problèmes de conception puisqu'ici il faut réussir à transmettre deux porteuses modulées en amplitude et éviter les perturbations de l'une sur l'autre. En norme B, la sous-porteuse audio à 5,5 MHz peut se superposer directement à la vidéo ; en norme L, il faut traiter les deux voies séparément en gardant le décalage de 6,5MHz constant par rapport à la porteuse vidéo. Le principe retenu pour mener à bien cette réalisation repose sur le schéma de la **figure 1**.

On part d'un oscillateur "maître" calé sur la porteuse vidéo, ici 591,25MHz pour transmettre sur le canal 36 ; la puissance HF produite par celui-ci se retrouve répartie en deux parts égales qui vont vers les amplis et le modulateur vidéo et de l'autre côté vers la voie audio.

Cette dernière se compose d'un oscillateur à quartz calé sur 6,5 MHz et de son modulateur d'amplitude, ce signal est injecté dans un mélangeur pour obtenir à la sortie les signaux f_0+f_1 et f_0-f_1 plus la porteuse f_0. Cette dernière dispose d'une amplitude plus ou moins importante selon la nature du mélangeur, avec un modèle en anneau la porteuse f_0 sera atténuée d'au moins 10dB.

La seule fréquence qui nous intéresse correspond à f_0+f_1. Les deux voies audio et vidéo sont amplifiées séparément avant de passer par un coupleur 10dB afin de pouvoir exploiter le canal TV avec une seule antenne ou un seul câble coaxial.

Le schéma (figure 1)

L'oscillateur principal

Il est construit autour d'un classique transistor bipolaire Q_1 qui à déjà fait ses preuves dans d'autres réalisations. Son fonctionnement repose sur le principe de l'oscillateur colpitts. La résistance "négative" est provoquée par la capacité C_1 qui joue un rôle important sur la stabilité et la puissance de sortie. Le condensateur C_2 permet d'ajuster la fréquence de fonctionnement, l'accord étant réalisé par une ligne microstrip imprimée sur le circuit.

Les différentes manipulations réalisées autour de cet oscillateur nous ont montré une excellente stabilité et un niveau de sortie d'environ 14dBm (un peu plus de 20mW sous 50 Ω). La capacité C_4 attaque un atténuateur de 4dB précédent le diviseur de puissance constitué par les résistances R_8 à R_{10}. Aux bornes de R_{34} on mesure un niveau de 4dBm. Cet ensemble atténuateur/diviseur de puissance procure deux avantages, l'isolation de l'oscillateur vis à vis des charges en aval et le partage de la puissance vers les deux voies audio et vidéo.

La voie vidéo

La porteuse pure, non encore modulée par le signal vidéo traverse un amplificateur MINI CIRCUIT de type MAV11 pour porter le niveau à 16dBm. Le MAV11 est polarisé sous une tension de 5,5V avec un courant de 60mA.

Le transistor Q3 sert de modulateur, il reçoit sur son collecteur la tension vidéo amplifiée par IC_2. La superpo-

1 SCHÉMA COMPLET DU MODULATEUR TV. LES ÉLÉMENTS NOTÉS FB SONT DES PERLES FERRITE (FERRITE BEAD).

sition d'une tension continue servant à l'alignement du palier noir se fait au niveau de Q_8.

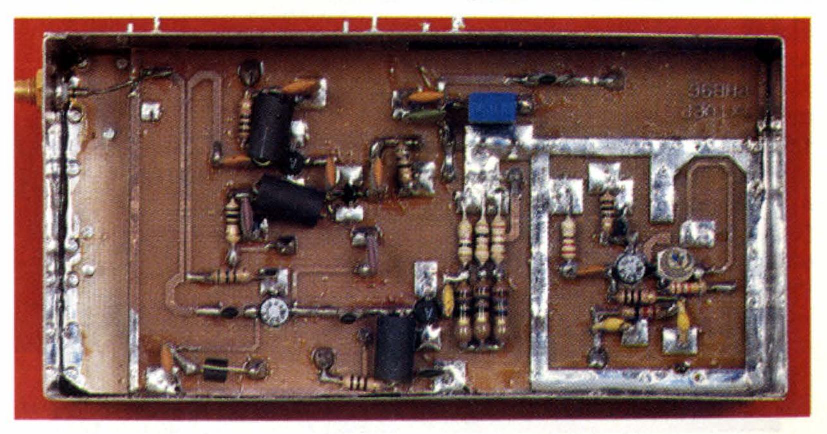
Le transistor Q_3 dispose en entrée comme en sortie d'une adaptation d'impédance pour qu'il puisse travailler correctement sous 50 Ω. En effet, l'impédance d'entrée du BFR96S comporte une composante inductive et sa partie réelle vaut environ 20 Ω, pour ce qui concerne l'impédance de sortie on a un terme capacitif et la valeur réelle est proche de 50 Ω. Les adaptations vont consister à éliminer les termes réactifs et à modifier les valeurs réelles (surtout celles d'entrée) pour se rapprocher du terme 50+j0.

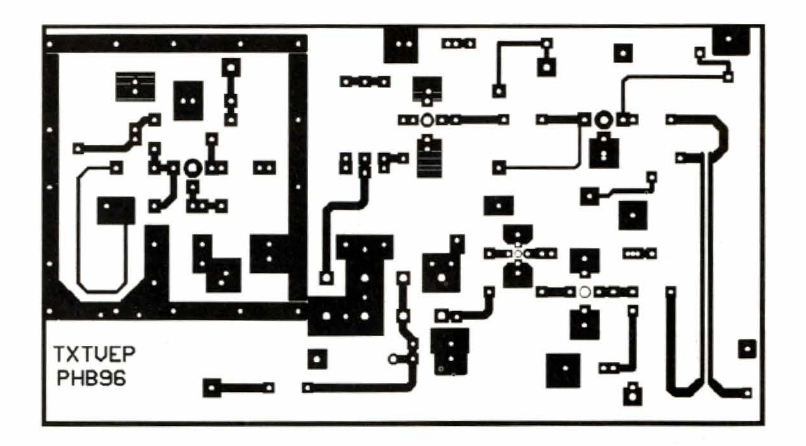
Ceci est réalisé autour des condensateurs C_7 et C_{10} avec les deux lignes imprimées directement sur le circuit. Une perle de ferrite bloque les composantes radiofréquences qui pourraient remonter vers l'amplificateur vidéo, la capacité du condensateur C_{11} ne doit pas dépasser une valeur limite pour éviter de créer un filtre vis à vis des fréquences vidéo, la coupure de ce filtre doit se situer aux environs de 10MHz. La porteuse modulée en amplitude est ensuite véhiculée vers le coupleur via une piste 50 Ω.

L'amplificateur vidéo

La modulation en amplitude de l'image se réalise en appliquant les signaux vidéocomposites sur le collecteur de Q_3. Pour ce faire, nous

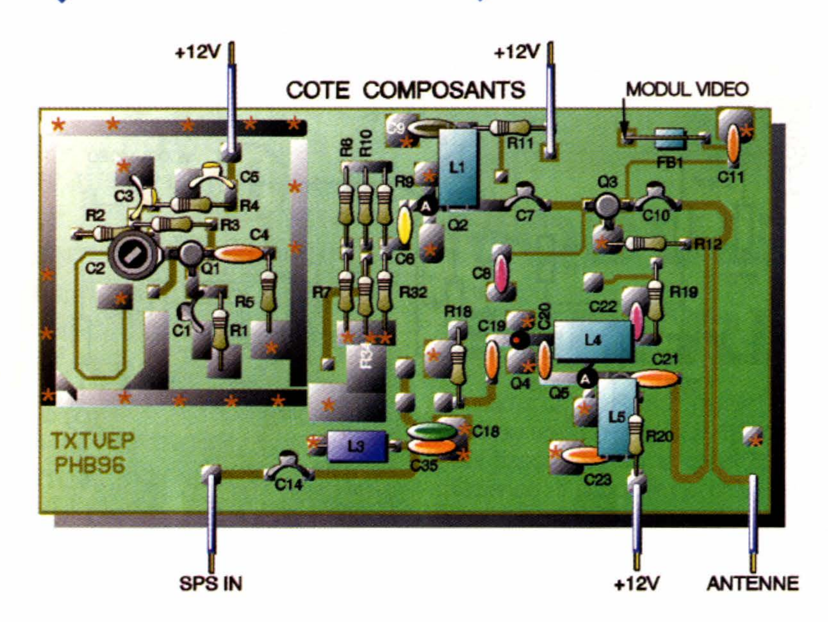

LA PLATINE ÉMISSION. ATTENTION MIX₁ ET R₆, R₁₃ SONT SOUDÉS CÔTÉ PLAN DE MASSE.





2 CIRCUIT IMPRIMÉ, CÔTÉ COMPOSANTS.


3a ... ET IMPLANTATION DE LA PLATINE "ÉMISSION".



avons besoin d'un amplificateur non inverseur disposant d'une bande passante de 10 MHz avec un gain de 4. Le circuit NE592 nous a semblé le plus adéquat pour cet usage. Avant d'injecter la vidéo sur le transistor Q_3, un circuit d'alignement sur le palier noir a été réalisé. Il fixe le niveau moyen de la modulation lors des variations de la luminance, cela évite de rogner les tops de synchronisation.

La voie audio

La sous-porteuse 6,5 MHz doit être modulée en amplitude par les signaux provenant d'une source audio, magnétoscope ou camescope par exemple. La stabilité de l'oscillateur est assurée grâce à l'utilisation d'un quartz. Le transistor Q_6 fait office d'étage oscillateur colpitts modulé en amplitude par le transistor Q_7. Ce dernier reçoit sur sa base les signaux audio qui font varier le courant collecteur au rythme de la modulation, le niveau de sortie de l'oscillateur évolue donc en conséquence. La sous-porteuse se retrouve sur le port FI du mélangeur MIX_1, la voie OL de celui-ci reçoit le signal venant de l'oscillateur principal. Aux bornes de R_{18} on récupère la somme et la différence des deux signaux, ils vont se retrouver amplifiés par les deux MMIC Q4 et Q_5 avant d'aboutir sur le coupleur d'antenne.

Le coupleur

Pour éviter des réalisations difficiles voire même impossibles, nous avons choisi une solution dont l'efficacité dépend en grande partie de la qualité de réalisation du circuit imprimé. Ce coupleur dispose d'une isolation entre voies d'environ 20dB. Nous avions préféré, à l'origine, employer un coupleur 3dB, mais son encombrement prohibitif nous en a dissuadés.

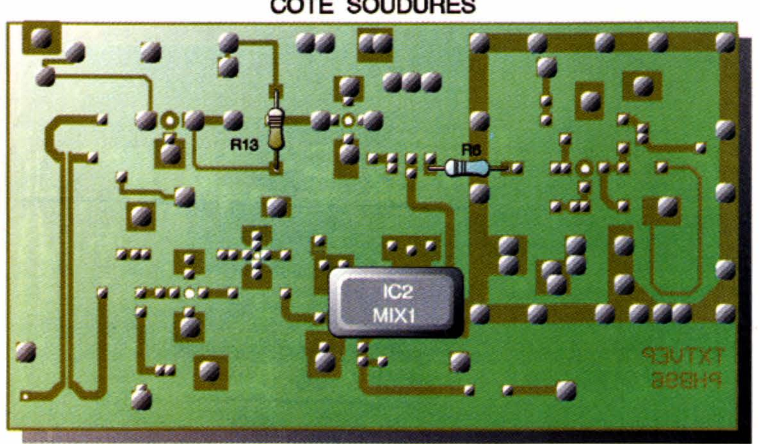
Réalisation pratique

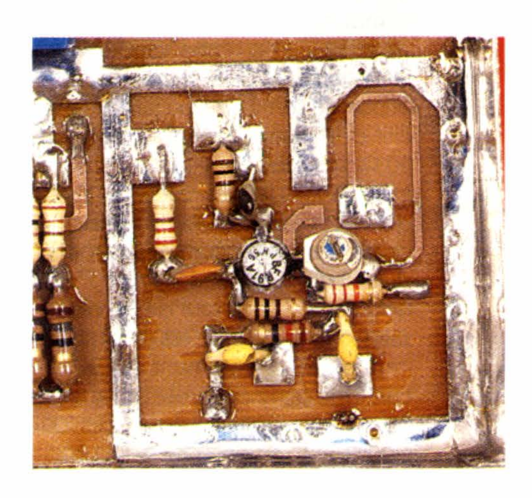
Le montage a été réalisé sur deux platines en verre époxy double face de 0,8mm d'épaisseur, l'une supporte toute la partie RF tandis que l'autre comprend les sous-ensembles vidéo et sous-porteuse. Le dessin des typons se trouve sur les **figures 2** et **4**. Après la fabrication des circuits imprimés, il faut percer les trous à 0,8 ou 1,3mm pour les traversées de masse, selon la nature de celles-ci (queues de composants ou rivets).

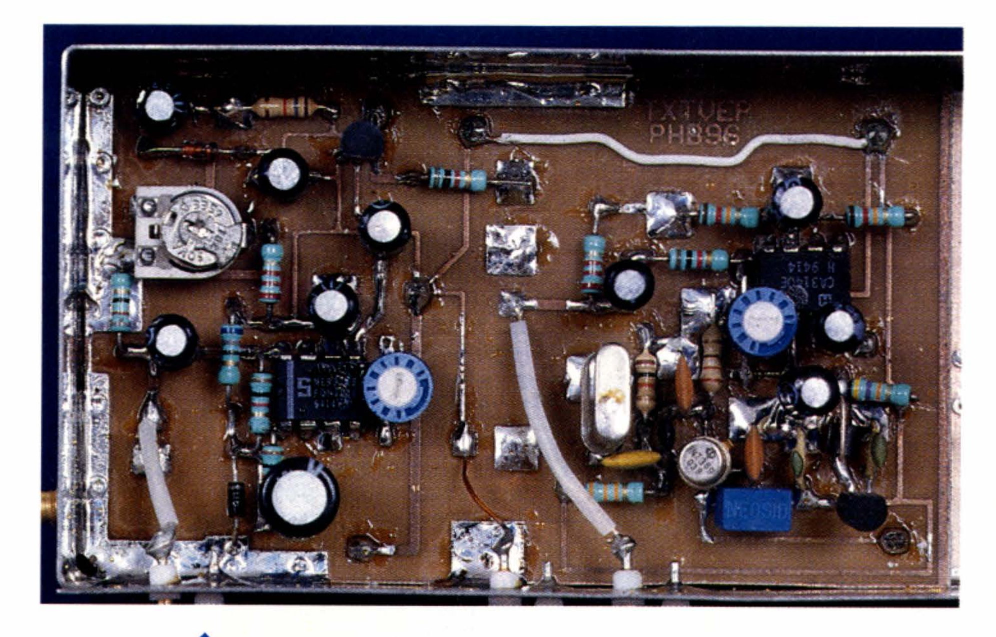

3b CÔTÉ SOUDURES DE LA PLATINE "ÉMISSION". LES PISTES SONT VUES PAR TRANSPARENCE, CETTE FACE EST UN PLAN DE MASSE.


VUE DE L'OSCILLATEUR CALÉ SUR LE CANAL 36.

COTE SOUDURES







LA PLATINE "MODULATION".

4 CIRCUIT IMPRIMÉ...

5 ... ET IMPLANTATION DE LA PLATINE "MODULATION". LA FACE CUIVRÉE EST UN PLAN DE MASSE.

La mise en place des composants s'effectue selon les implantations présentées aux **figures 3a, 3b** et **5**, les éléments R_6, R_{13} et MIX_1 se trouvent du côté du plan de masse. Des trous seront percés, puis on degagera le cuivre autour à l'aide d'un foret de 6mm pour y loger ces trois composants. Les brochages des semi-conducteurs, notamment MAV11 ont déja été fournis dans ce dossier. Tous les points notés 12V, MODUL VIDEO et SPS IN/OUT seront percés à 0,8mm pour y placer les fils de traversées reliant les deux platines (voir les photos). L'ensemble du montage ne pose pas de grosses difficultés si l'on prend soin de bien regarder l'implantation et les photos. La réalisation finale sera, selon les goûts, implantée ou non dans un boîtier en fer étamé, ce qui s'avère préférable. Pour ce faire on s'inspirera des photos.

Réglages et mises au point

Comme chacun d'entre vous a pu le constater, la partie RF ne comporte pas de réglages délicats. Selon l'encombrement spectral de la région où vous vous trouvez, la capacité C_2 prendra une valeur différente de celle préconisée pour le canal 36 (5,6pF), l'idéal consiste a utiliser une capacité variable de 10pF. Ainsi vous pourrez caler le modulateur sur une fréquence libre sans devoir souder et dessouder une capacité. Les premiers essais seront menés en soudant une résistance de 51Ω sur la sortie de l'antenne. Un câble coaxial venant du TV est placé à une dizaine de cm, il doit se retrouver boucler sur lui-même pour capter une partie du rayonnement provoqué.

Lorsque le TV est réglé sur un canal libre, autour du 36, il suffit de régler la capacité C_2, on applique ensuite un signal vidéo sur l'entrée correspondante. Les réglages de R_{27} et R_{30} vous permettront d'optimiser la qualité de l'image reçue.

En aucun cas vous ne devrez entendre de ronflements dans la voie son. L'amplitude minimale que vous devez appliquer sur l'entrée audio se situe à 100mV eff, le gain se régle en agissant sur l'ajustable R_{22}. A ce stade votre modulateur se trouve en état de fonctionnement, il ne reste plus qu'à vous confectionner une antenne quart d'onde de 12 à 15 cm de long. La puissance crête de cet émetteur atteint 10mW sous 50Ω, ceux qui désireront le chaîner avec l'ampli décrit par ailleurs devront placer un attenuateur de 10dB entre les deux.

Conclusion

Cette réalisation à but expérimental, vous permettra de goûter aux joies des transmissions audio/vidéo. Il devient possible d'envisager un portier audio-vidéo, une télédistribution privée, une vidéosurveillance et bien d'autres applications que vous aurez le loisir de découvrir. Malgré tout, faites quand même très attention à la quiétude de votre voisinage.

Nomenclature

Résistances

R_1, R_3, R_{11}, R_{20} : 100 Ω (marron, noir, marron)
R_2 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_4 : 12Ω (marron, rouge, noir)
R_5, R_7, R_{14} : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
R_6 : 22 Ω (rouge, rouge, noir)
R_8 à R_{10} : 18 Ω (marron, gris, noir)
R_{12}, R_{18}, R_{33}, R_{34} : 56 Ω (vert, bleu, noir)
R_{13} : 15 kΩ (marron, vert, orange)
R_{15} : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_{16} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{17} : 33 kΩ (orange, orange, orange)
R_{19} : 560 Ω (vert, bleu, marron)
R_{21}, R_{35} : 12 kΩ (marron, rouge, orange)
R_{22}, R_{27} : 100 kΩ AJ
R_{23} à R_{25}, R_{28}, R_{36} : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_{26} : 680 Ω (bleu, gris, marron)
R_{29} : 18 kΩ (marron, gris, orange)
R_{30} : 1 kΩ AJ
R_{31}, R_{32} : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)

Condensateurs

céramiques, sauf indication contraire
C_1, C_{10} : 5,6 pF
C_2 : 5,6 pF ou 10 pF AJ
C_3, C_5, C_{23} : 470 pF
C_4, C_{11}, C_{19} à C_{21} : 120 pF
C_6 : 2,2 nF
C_7 : 8,2 pF
C_8, C_{22} : 220 pF
C_9 : 100 pF
C_{12}, C_{15}, C_{35} : 560 pF
C_{13} : 3,3 nF
C_{14} : 39 pF
C_{16} : 4,7 nF
C_{17} : 10 nF
C_{18} : 180 pF
C_{24} à C_{28}, C_{30} à C_{33} : 2,2 µF chimique
C_{29} : 330 µF chimique
C_{34} : 56 pF

Inductances

L_1, L_4, L_5 : ferrite 6 trous, 1,5 tour de fil 6/10
L_2 : 1 µH neosid SD75
L_3 : 820 nH neosid SD75
FB_1, FB_2 : perle ferrite, 1/2 tour de fil 6/10 (voir les photos)

Quartz

$XTAL_1$: 6,5 MHz, résonance parallèle 30 pF

Semi-conducteurs

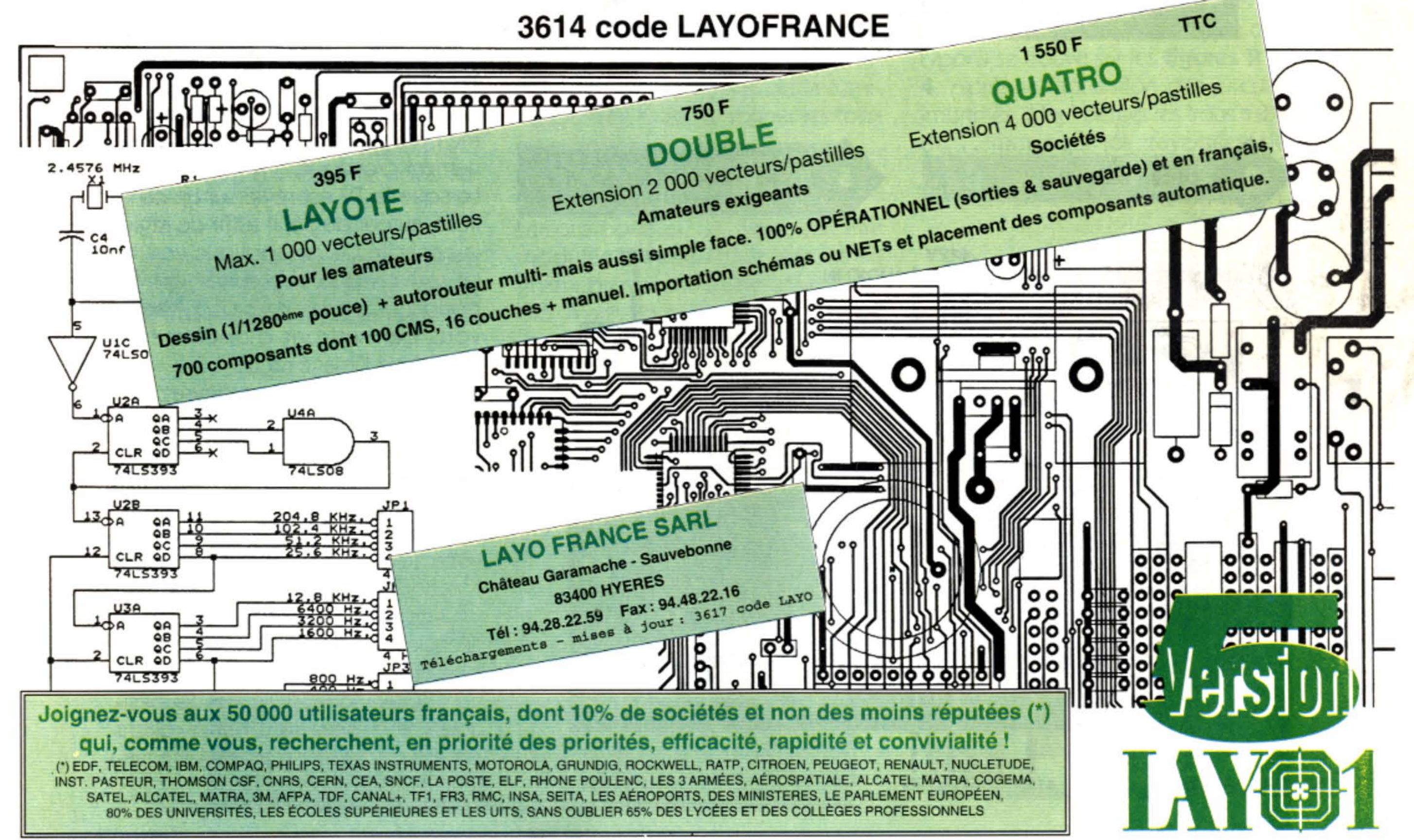
MIX_1 : mélangeur SBL1
D_1 : BZX 6,2V
D_2 : 1N4148
Q_1 : BFR91A
Q_2 : MAV11
Q_3 : BFR96S
Q_4 : MAR6
Q_5 : MAV11
Q_6 : 2N2369
Q_7 : BC550C
IC_1 : CA3140
IC_2 : NE592

Divers

6 traversées téflon
1 fiche mâle SMB pour chassis ou BNC femelle
1 boîtier en tôle étamée
Circuit imprimé de 8/10mm

information technique, autres logiciels et mises à jour :

Pour l'électronicien créatif.



Oscilloscopes Professionnels

MB ELECTRONIQUE présente une nouvelle gamme complète d'oscilloscopes robustes, fiables et économiques de 20 MHz à 100 MHz ;

Tous les oscilloscopes sont livrés avec 2 sondes x1/x10



9020 P

- 2 x 20 MHz
- Sensibilité 1 mV/div.
- Base de temps 0,02 µs/div
- Déclenchement alterné

3557 F TTC

9020 G

- 2 x 20 MHz
- Sensibilité 1 mV/div.
- Base de temps 0,02 µs/div
- Générateur de fonction incorporé Sinus, carré, triangle, 0,1 Hz-1 MHz

4812 F TTC

9100 P

- 2 x 100 MHz
- Sensibilité 2 mV/div.
- Double base de temps 0,01 µs/div
- Déclenchement TV

8381 F TTC

Générateurs de Signaux



BI-Wavetek c'est aussi une gamme de générateurs de fonctions à faible distorsion, polyvalents, stables et souples d'emploi dans une gamme de 0,2 Hz à 2 MHz.

FG2AE 1985 F TTC

- 7 calibres de 0,2 Hz à 2 MHz
- Sortie : carrée, sinus, triangle, pulse
- Rapport cyclique variable
- Entrée VCF, atténuation fixe, variable

FG3BE 3046 F TTC

Toutes les fonctions du FG2AE, plus :

- Compteur de fréquences internes et externes jusqu'à 100 MHz
- Modulation de fréquence et d'amplitude
- Balayage linéaire ou logarithmique

Les Instruments de Votre Exigence

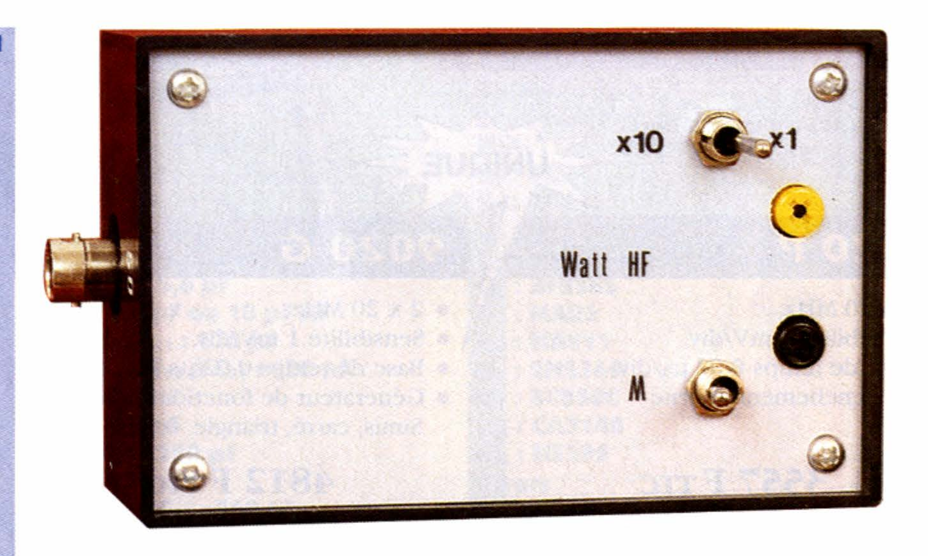


Coordonnées des «Partenaires Distributeurs» de la gamme Bi-Wavetek

ECELI	17, rue du Petit-Change - BP 183 - 28004 Chartres	Tél. 37 21 45 97	Fax. 37 36 01 65
CPF	3, av. Marcelin-Berthelot - 38100 Grenoble	Tél. 76 85 34 63	Fax. 76 85 34 64
TOUT POUR LA RADIO	66, cours Lafayette - 69003 Lyon	Tél. 78 60 26 23	Fax. 78 71 78 87
1000 VOLTS	8-10, rue de Rambouillet - 75012 Paris	Tél. 46 28 28 55	Fax. 46 28 02 03
CIBOTRONIC	16-20, av. du Général Michel-Bizot - 75012 Paris	Tél. 44 74 83 83	Fax. 44 74 98 55
TERAL	24 bis, rue Traversière - 75012 Paris	Tél. 43 07 87 74	Fax. 43 07 60 32

MILLIWATTMETRE H.F. 10 mW A 10 W

Quand on vient de terminer la réalisation d'un émetteur ou d'un amplificateur H.F., ou d'un etage intermédiaire, il est nécessaire de connaître avec précision la puissance que celui-ci est susceptible de rayonner afin de vérifier que les heures passées ne l'ont pas été en vain. Un autre aspect, et non des moindres, rendant cette mesure de puissance nécessaire est lié au respect de la réglementation en vigueur si l'on ne veut pas avoir d'ennuis avec les services de TDF. C'est pour ces diverses raisons que nous vous proposons cet appareil de mesure qui deviendra très vite indispensable à votre laboratoire . Le modèle proposé possède une impédance caractéristique de 50 Ω et sa bande passante s'étend de 10 MHz à plusieurs centaines de MHz.



Présentation du problème

Adaptation d'impédance

Les milliwatts ou les watts H.F. étant beaucoup plus dur à acquérir ou à amplifier que leurs homologues B.F., les différents étages d'une chaîne de transmission (oscillateur, préampli et ampli de puissance, antenne) doivent être adaptés l'un à l'autre afin que leur interconnexion n'occasionne qu'un minimum de pertes et de réflexions.

Pour prendre conscience de cet aspect capital des liaisons H.F., et en restant simplement dans le cas d'une liaison entre appareils présentant des impédances d'entrée et de sortie purement résistives, il est facile de constater avec le montage de la **figure 1**, que le même générateur de résistance de sortie Rg = 50 Ω qui alimente une charge R variant de 10 à 250 Ω ne délivre une puissance maximum que lorsque R = Rg. La courbe de la **figure 1b** traduit ce phénomène qui est tout à fait général pour ce type de configuration.

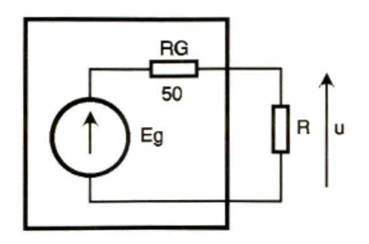
Pour tenir compte des ces remarques, les différents éléments d'un ensemble travaillant en H.F. ont (ou doivent avoir) des impédances terminales à partie réelle positive identiques (**figure 2**). Pour ne pas faire simple, il existe 2 valeurs normalisées qui sont 75 Ω (essentiellement en réception TV) et 50 Ω (CB et autres systèmes d'émission-réception).

Lorsqu'on mesure une puissance H.F., cette opération doit donc impérativement se faire dans les conditions normales d'utilisation du matériel testé ce qui signifie que celui-ci doit être chargé par une résistance de valeur égale à sa propre résistance interne.

La mesure de P en H.F.

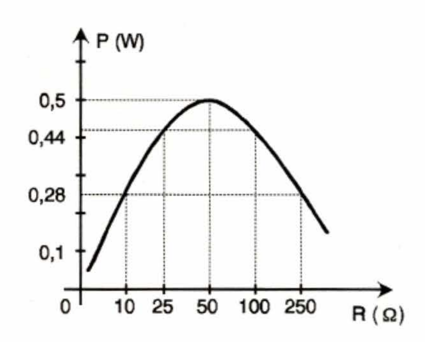
En courant continu, la puissance dissipée par une résistance R aux bornes de laquelle existe une tension U est donnée par la formule $P = U^2/R$ (**figure 3**). En régime sinusoïdal, la formule reste identique lorsque la charge est une résistance pure et que l'on prend pour U la valeur efficace de la tension présente aux bornes de la dite résistance. Si l'on travaille avec la valeur crête (Um) de la tension, cette formule devient $P = 0{,}5Um^2/R$.

Sur le plan pratique, il est assez aisé de réaliser un détecteur de crête à la sortie duquel on récupère une tension continue qu'on peut ensuite élever au carré à l'aide d'un circuit intégré multiplieur. Pour le coefficient 0,5/R restant , il suffit de prendre un facteur d'échelle convenable c'est à dire introduire une atténuation de



1a GÉNÉRATEUR DE THEVENIN ET ADAPTATION EN PUISSANCE.

R (Ω)	U (V)	P (W) = U/R
10	1,66	0,28
25	3,33	0,44
50	0,5	0,5
100	6,66	0,44
250	8,33	0,28



1b VARIATION DE LA PUISSANCE TRANSMISE SELON LA RÉSISTANCE DE CHARGE.

valeur 1/100 si R = 50 Ω. Ces différentes remarques conduisent au synoptique de la **figure 4** qui regroupe les sous-ensembles que nous venons d'évoquer ainsi que le voltmètre servant à la mesure de la tension délivrée par le multiplieur qui est l'image de la puissance P dissipée par R.

Remarques

Avant d'aborder la réalisation proprement dite, nous devons faire quelques observations qui justifieront la présence de certains composants du montage ainsi que les particularités de cet appareil pour la mesure des puissances inférieures à 10 mW.

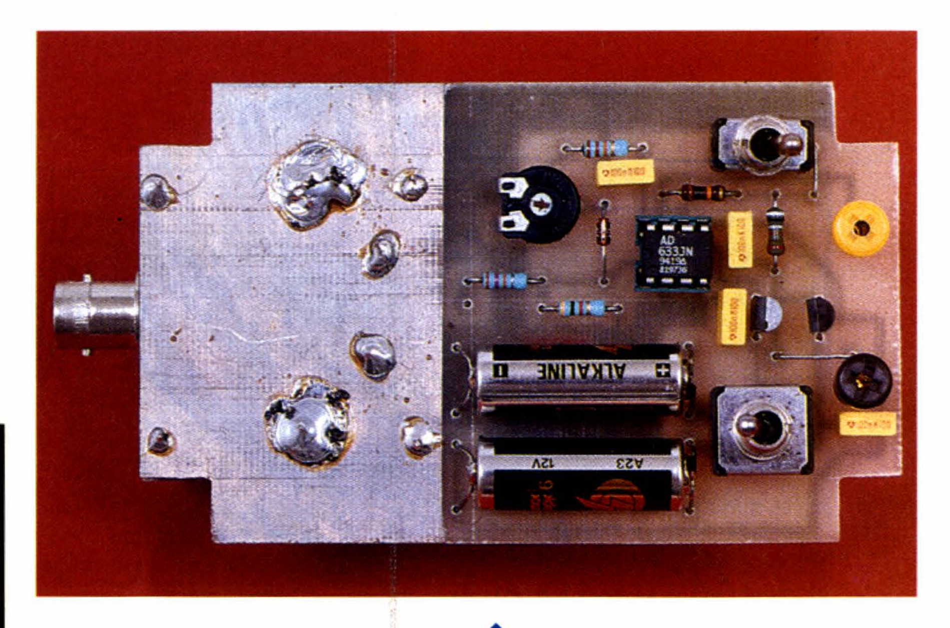
La première remarque que nous ferons concerne le seuil de la diode du détecteur de tension crête qui ne peut être réduit qu'en utilisant des diodes à faible seuil comme les diodes au germanium ou mieux maintenant, les diodes shottky.

Malgré cela, pour les faibles puissances, comme par exemple 10 mW (soit Um = 1V dans 50 Ω) on ne récupérerait au mieux que 0,5 ou 0,6V à la sortie du détecteur de crête ce qui occasionnerait des erreurs de mesure à faible niveau.

Pour éviter cet inconvénient, la puissance minimale que l'on peut mesurer avec ce milliwattmètre H.F. est fixée à 10 mW et une compensation de niveau est prévue à l'entrée du multiplieur ce qui occasionne un affichage minimum de 10 mW. Pour mesurer des puissances inférieures à 10 mW, il faut au préalable amplifier les signaux à l'aide de circuits adaptés en impédance tant à l'entrée qu'à la sortie, et tenir compte du gain de ces amplificateurs pour connaître la valeur effectivement mesurée.

On aurait certes pu aussi polariser la diode et utliliser un ampli d'instrumentation mais nous avons préféré rester simples.

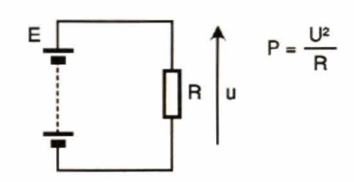
La seconde remarque concerne encore le choix de la diode de détection car l'appareil proposé travaillant dans une gamme de fréquences allant d'une dizaine à quelques centaines de MHz, la diode de détection doit obligatoirement être un modèle pouvant travailler à ces fréquences. Il faudra donc respecter le type de diode préconisé à moins que l'on n'envisage pas de faire de mesures au delà de 100 ou 200 MHz, auquel cas des modèles moins performants pourront convenir.



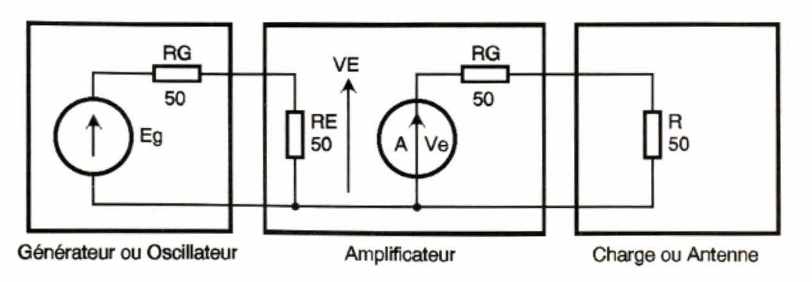
LE COTÉ COMPOSANTS, "TRAITEMENT DU SIGNAL".

Schéma de principe

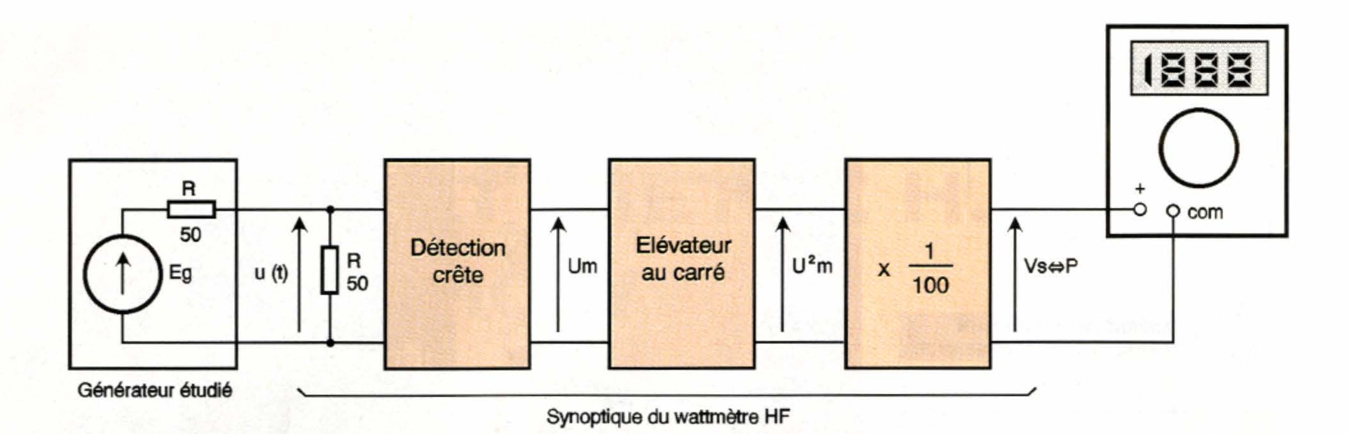
Celui-ci est proposé à la **figure 5**. Le prélèvement des signaux s'effectue à l'aide d'un connecteur BNC qui débouche par une liaison capa-



3 PUISSANCE TRANSMISE AUX BORNES D'UNE RÉSISTANCE R SOUMISE À UNE TENSION U.

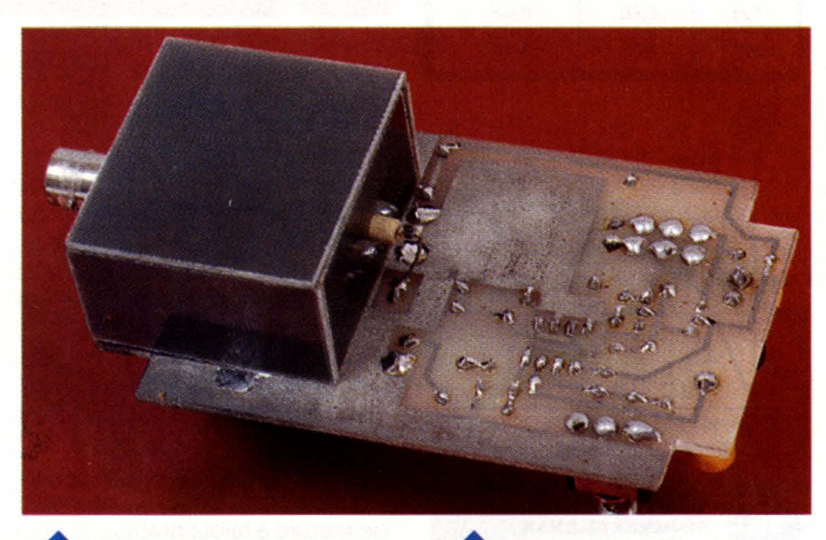


2 CHAÎNAGE DES QUADRIPÔLES ET DES DIPÔLES EN HF.



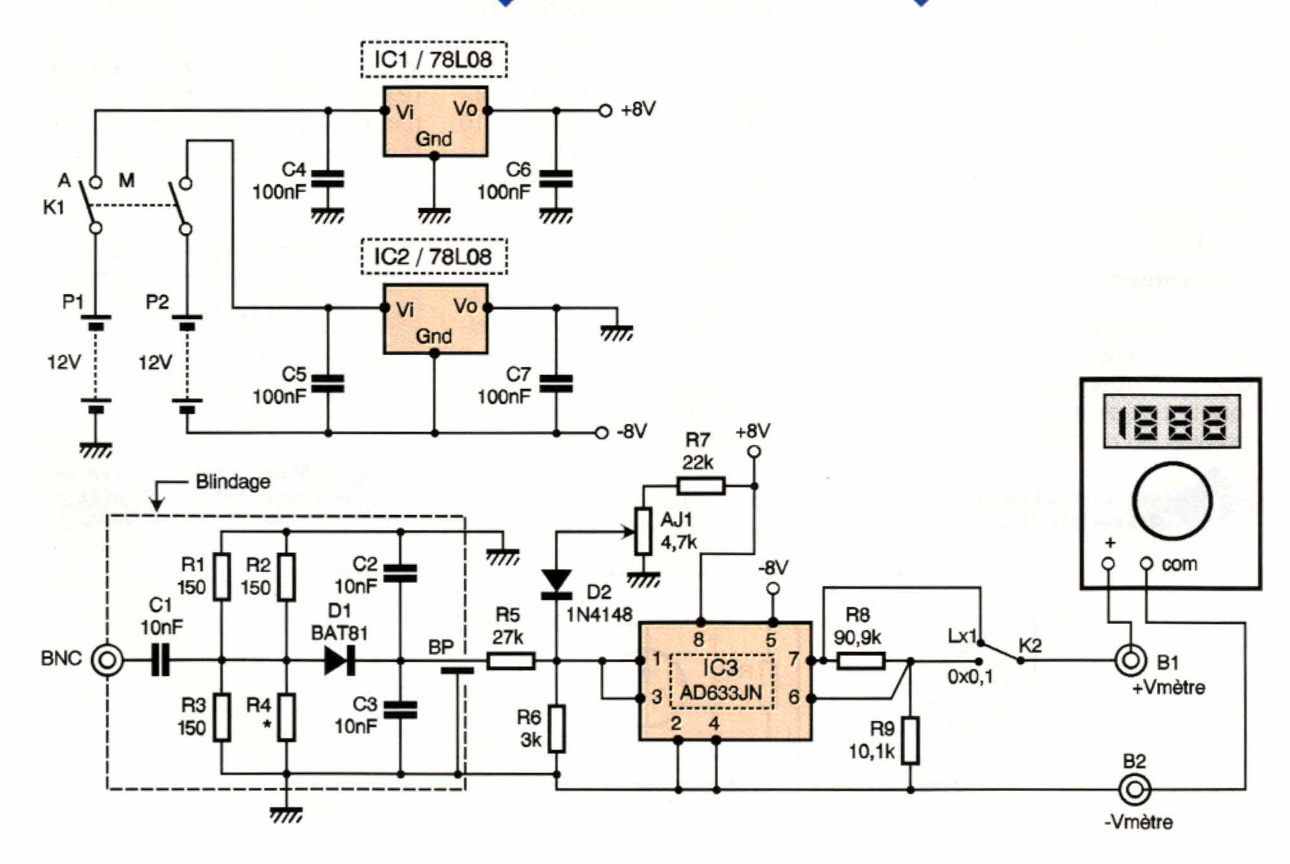
citive à la résistance de 50 Ω que nous avons réalisé à partir de 3 résistances (R_1 à R_3) en carbone aggloméré de 150 Ω associées en parallèle ce qui donne bien 50 Ω en théorie. Pour pallier au manque de précision de ces résistances nous avons été conduit à insérer une résistance R_4 de 470 Ω en parallèle sur les 3 précédentes afin que le résultat final soit bien égal à 50 Ω. Malgré le manque de précision de ce type de résistances, il faut néanmoins se cantonner à ce choix car elles ne présentent aucun effet selfique ce qui n'est pas le cas des modèles à couche et en fait donc l'intérêt. Si les composants que vous utilisez sont plus précis que les nôtres, il sera inutile de mettre R_4 bien entendu. Les condensateurs C_2 et C_3 servent de réservoir au détecteur de crête. Leur décharge est assurée par le diviseur résistif R_5-R_6 (tolérance 1%) de rapport 0,1 qui reçoit cette tension après qu'elle ait traversé le blindage isolant entou-

4 SYNOPTIQUE DU MILLIWATTMÈTRE.



LA "SONDE" DE DÉTECTION SOUDÉE COTÉ CUIVRE.

5 LE SCHÉMA COMPLET.



rant les composants supportant les tensions H.F., grâce à un condensateur by-pass. C'est ce même diviseur résistif R_5, R_6 qui introduit le coefficient 0,5/R de la formule de P puisqu'en divisant la tension d'entrée du multiplieur par 10, cela correspond en sortie à une division par 100.

C'est par l'ajustable AJ_1 que l'on dose la polarisation d'entrée du multiplieur permettant de compenser le seuil du détecteur de crête pour les faibles puissances mesurées. La diode D_2 n'est là que pour éviter aux tensions H.F. détectées de repasser par AJ_1. Le multiplieur IC_3 est un AD633JN qualifié par son fabricant de "low cost", ce qui est vrai puisque ce composant ne coûte qu'une trentaine de francs.

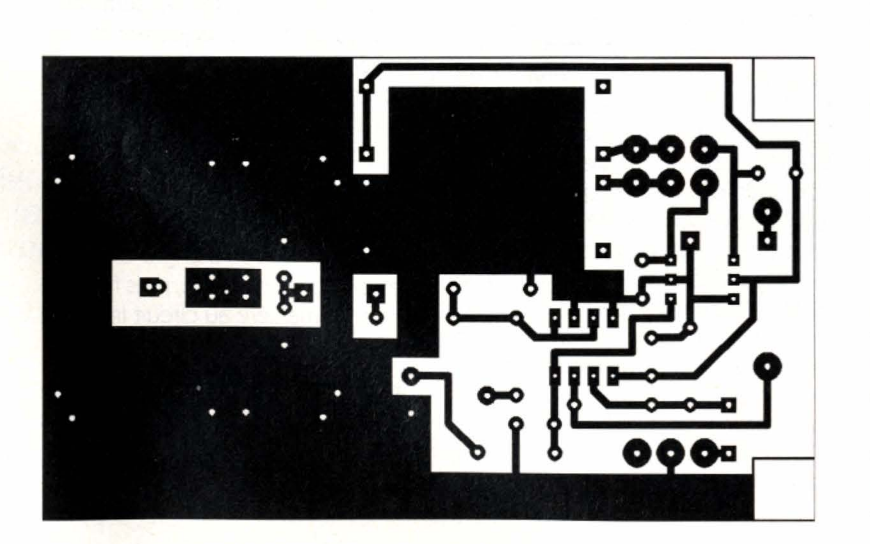
Ajoutons que les performances de ce circuit intégré sont excellentes tant sur le plan statique que dynamique, qu'il ne nécessite pour ainsi dire aucun réglage d'offset ce qui en fait un concurrent redoutable pour les autres circuits de mêmes fonctions.

La constante de multiplication de ce circuit étant fixée en interne à 0,1 (V^{-1}), les résistances R_8, R_9 ramènent celle-ci à une valeur unitaire afin que la tension de sortie soit exactement égale au carré de la tension appliquée aux 2 entrées (pins 1 et 3).

Avec des tensions d'alimentation de ±8V, la tension maximale de sortie de l'AD633 est d'environ 5V soit une puissance de 5W.

Pour pouvoir atteindre au moins 10W, le commutateur K2 peut court-circuiter la résistance R9 ce qui a pour effet de ramener le coefficient du multiplieur à 0,1 V^{-1}. Dans cette situation, la tension de sortie pin7 ne représente plus que le dixième de la puissance mesurée ce qui donne une valeur théorique maximale mesurable de 50W pour 5V en sortie. Dans la pratique, il convient de limiter ce maximum aux alentours de 10 à 20W afin de ne pas endommager les composants de l'étage d'entrée. Pour mesurer des puissances de valeur plus élevée que ces 10 ou 20W, il est préférable d'interposer des atténuateurs (adaptés) entre la sortie des montages étudiés et l'entrée du wattmètre et de tenir compte de leur coefficient d'atténuation.

Sur le plan alimentation, ce montage tire son énergie de 2 piles 12V miniatures P_1 et P_2. L'inverseur double K_1, qui sert d'interrupteur général, débouche sur 2 régulateurs 8V (tous 2 positifs) dont les sorties sont connectées de façon à former une alimentation symétrique ±8V. Les condensateurs C_4 à C_7 assurent le découplage des alimentations. La consommation globale n'est que de quelques milliampères.



6 CIRCUIT IMPRIMÉ COTÉ CUIVRE.



DÉTAIL DE LA RÉALISATION DE LA SONDE DE DÉTECTION AVEC SON BLINDAGE.

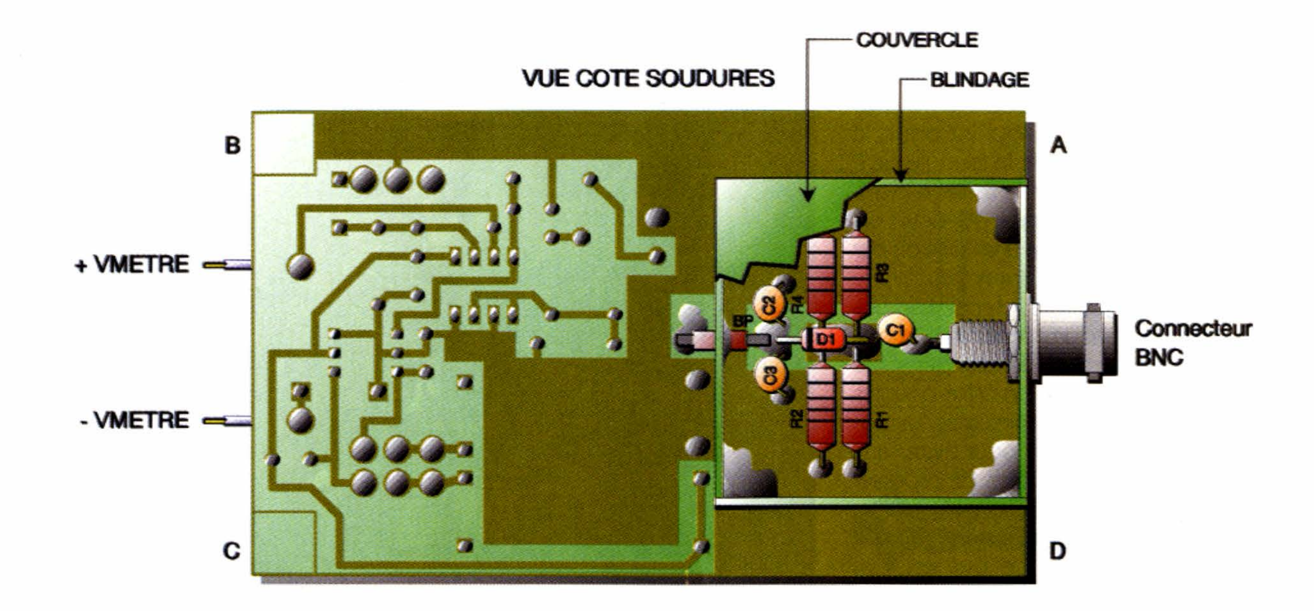
Réalisation pratique

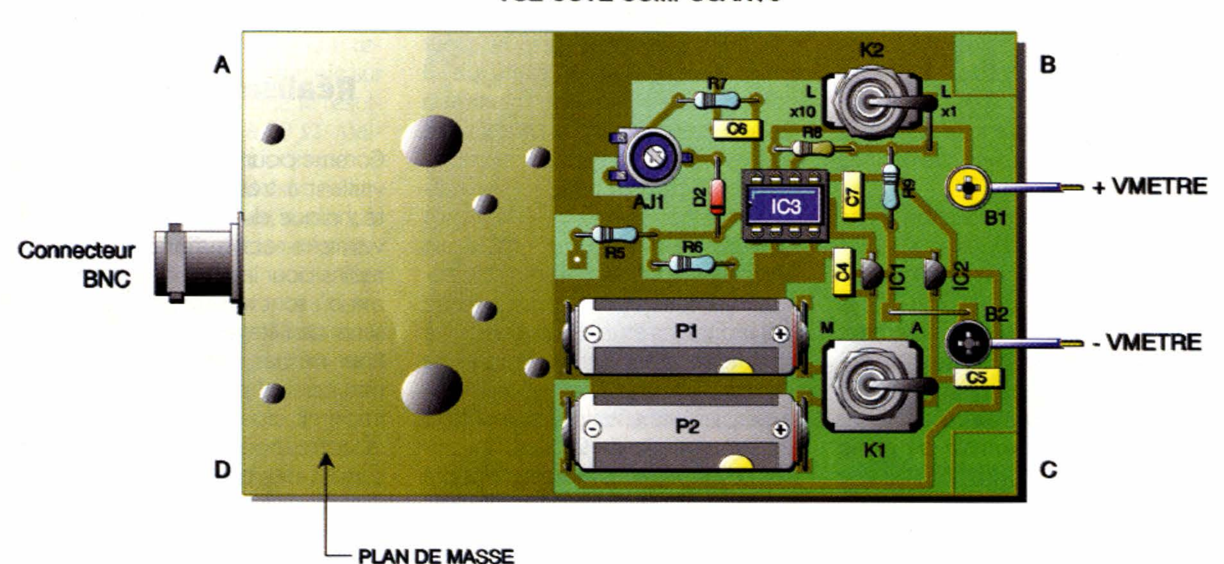
Comme pour tous les montages travaillant à très haute fréquence, la technique du plan de masse est vivement recommandée, tout au moins pour la zone de circuit imprimé où sont rassemblés les composants de l'étage d'entrée.

Pour ne pas handicaper le lecteur non équipé pour réaliser un circuit imprimé double face pour lequel la correspondance des pistes et surtout des pastilles situées sur les 2 faces est importante, nous proposons une solution intermédiaire simple qui ne demandera aucune précaution particulière par rapport à un circuit simple face. Pour réaliser ce circuit imprimé double face simplifié, et en supposant que l'on utilise un matériau présensibilisé, on supprimera une partie de la protection plastifiée de la face qui recevra les composants.

Avec un coton légèrement imbibé de dissolvant, on éliminera alors le produit photosensible de la zone qui vient d'être découverte. Pour la face cuivrée (**figure 6**), on procède tout à fait normalement (insolation et révélation) comme si le circuit imprimé était réalisé en simple face en s'assurant simplement de la bonne orientation de celle-ci. Pour l'attaque du circuit par le perchlorure, on laissera le morceau de protection plastifiée de la face composant (là où le cuivre doit subsister).

Une fois ce travail réalisé, on pourra enfin ôter cette protection, éliminer la résine photosensible restante et éventuellement passer le circuit





7 IMPLANTATIONS : SONDE ET TRAITEMENT SONT DISPOSÉS DE PART ET D'AUTRE DU CI.

dans un bain d'étain à froid. Pour la zone de circuit en double face, seuls les trous relatifs aux pattes des composants reliés à la masse seront percés, plus 4 autres situés aux 4 angles du futur blindage afin d'assurer une bonne liaison électrique entre les plans de masse.

Des queues de composants soudés des 2 côtés assureront les liaisons entre faces opposées. Pour la zone en simple face, tous les trous sans exception seront percés normalement. Les composants de l'étage d'entrée seront implantés et soudés côté cuivre, alors que les tous les autres composants seront normalement disposés sur la face "non cuivrée" (celle où subsiste le plan de masse rectangulaire) comme le montre l'implantation de la **figure 7**.

Les bornes femelles 2mm destinées aux liaisons avec l'appareil de mesure ainsi que les piles et les inverseurs sont soudés directement sur le circuit imprimé.

Pour fixer les piles, on soudera sur chaque pôle une queue de résistance (repliée en U) dont les extrémités aboutiront aux pastilles du circuit imprimé prévues à cet effet. La fixation des piles devra intervenir en dernier lieu, après vérification de l'ensemble du câblage et en prenant la précaution de mettre K_1 en position arrêt pour éviter que toute inversion de polarité ne soit désastreuse pour les régulateurs ou pour IC_3 si celui-ci n'est pas muni d'un support. Le montage ainsi réalisé sera exempt de toute liaison filaire, et par conséquent plus compact et moins vulnérable.

Pour réaliser le blindage du circuit d'entrée, on pourra par exemple le confectionner à partir de chutes de circuit imprimé simple ou double face dans lesquels on découpera 4 rectangles de 22 x 40mm (les côtés du boîtier) et un cinquième de 40 x 43mm (le couvercle). Deux des petits rectangles seront percés en leur centre l'un pour la fiche BNC, l'autre pour le condensateur by-pass.

Le plus grand rectangle sera muni pour sa part de 2 équerres de laiton disposées à 2 mm du bord qui assureront un bon contact électrique avec les côtés verticaux du caisson isolant lorsque celui-ci sera en place.

Ces préparatifs terminés, les côtés seront assemblés à angle droit par des points de soudure, puis fixés de la même manière au circuit imprimé principal.

Une fois ce travail terminé, il ne restera plus qu'à souder les dernières liaisons, entre la fiche BNC et C_1 ainsi que celles relatives au condensateur by-pass.

Réglage et utilisation

Le seul réglage que l'on ait à effectuer concerne AJ_1. Pour cette opération, on connecte un voltmètre (de préférence numérique) positionné sur le calibre 2V aux bornes B_1 et B_2. On bascule K_1 en position "Marche" et K_2 en position lecture directe de P (x 1). Il suffit alors d'agir sur AJ_1 pour obtenir une indication de 10mV pour que l'appareil soit prêt pour le service. En utilisation normale, le wattmètre doit être relié à l'appareil à tester par un câble d'impédance 50 Ω si l'on veut que les indications obtenues soient correctes. Pour ceux de nos lecteurs qui seraient amenés à faire des mesures sur du matériel d'impédance 75 Ω et qui se demandent s'il ne serait pas possible d'utiliser ce même appareil (50 Ω) pour connaître la puissance que débiterait leur matériel 75 Ω dans une charge de 75 Ω à partir des indications de ce milliwattmètre, nous leur disons que cela est possible, à condition de multiplier les indications obtenues par le facteur 1,041 que nous arrondirons à 1,04 pour faciliter les calculs ou mieux d'utiliser un adaptateur 75/50 Ω tel que celui proposé dans la fiche technique "atténuateurs H.F.". Ceux qui désirent connaître l'origine du coefficient devront se livrer au calcul de la puissance obtenue dans les deux situations et en calculer le rapport, ce qui fait un excellent exercice intellectuel. Ajoutons pour terminer ces remarques que si la fréquence du générateur étudié passe en dessous de 10 MHz, l'impédance de C_1 augmente et n'est par conséquent plus suffisamment négligeable devant 50 Ω, ce qui entraîne des erreurs de mesure, d'ou la limitation basse vers 10 MHz.

F.JONGBLÖET

Nomenclature

R_1 à R_3 : 150 Ω carbone aggloméré (2W)
R_4 : facultative, voir texte
R_5 : 27 kΩ (rouge, violet, orange) (5% triée à 1%)
R_6 : 3 kΩ (orange, noir, rouge) (5% triée à 1%)
R_7 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_8 : 10,1 kΩ (marron, noir, orange) (5% triée à 1%)
R_9 : 90,9 kΩ (blanc, noir, blanc, rouge) (1%)
AJ_1 : 4,7 kΩ ajustable horizontal Phier
C_1 à C_3 : 10 nF/50V céramique disque
BP : condensateur by-pass 6,8 nF
C_4 à C_7 : 100 nF/63V (ou 100V) milfeuil
IC_1, IC_2 : régulateurs 78L08
IC_3 : AD633JN
D_1 : BAT 81
D_2 : 1N4148
K_1 : inverseur miniature 2 circuits, 2 positions
K_2 : inverseur miniature 1 circuit, 2 positions
2 bornes femelle 2 mm pour châssis
1 fiche BNC femelle pour châssis
2 piles 12V rondes (type télécommande)
1 boîtier PVC 110 x 70 x 45 mm³

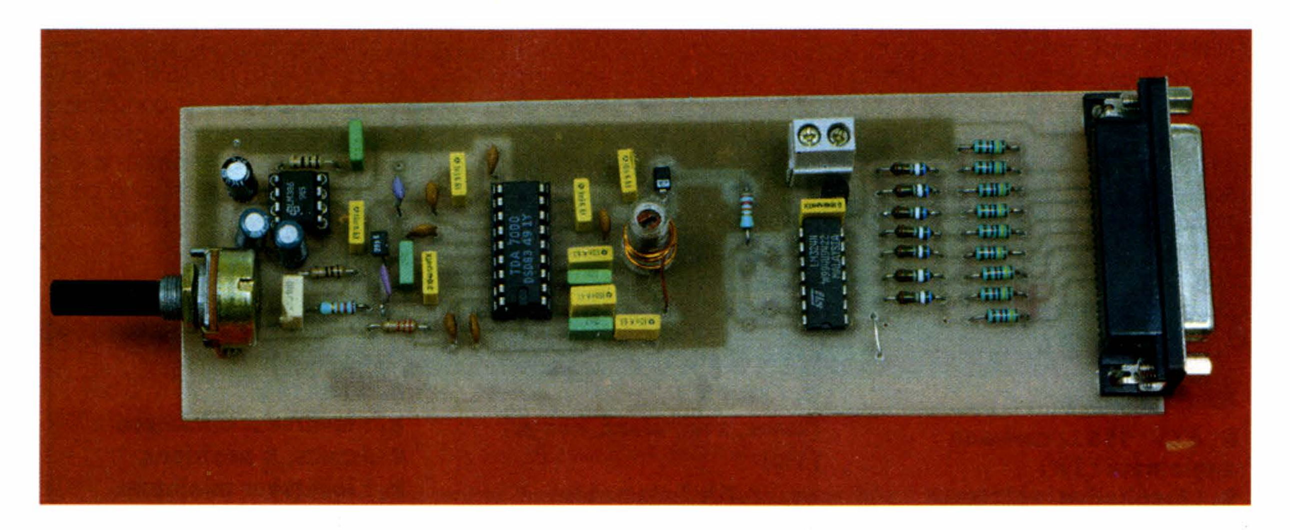






RADIO

RADIO FM PILOTÉE PAR PC



Le montage que nous vous proposons est un poste radio FM (bande 88-108MHz) se connectant sur la prise parallèle de votre PC. Le choix des stations se fera par l'intermédiaire d'un logiciel écrit en basic.

Présentation

On voit de plus en plus de fabricants proposer des cartes Tuner pour PC. Celles-ci s'enfichent la plupart du temps dans un des slots de la carte mère et s'utilisent en conjonction avec une carte audio. Ces cartes sont obligatoirement double face, ce qui peut poser des problèmes de réalisation aux moins expérimentés. Notre montage est donc implémenté sur un circuit imprimé simple face et ne nécessite pas la possession d'une carte sonore. En effet, un amplificateur audio de faible puissance a été inclut et permet d'attaquer directement un haut-parleur d'impédance 8 Ω.

En ce qui concerne la réalisation de la partie haute fréquence, pas de souci à se faire, un circuit intégré spécialisé ayant été utilisé. On aura donc juste quelques composants externes à rajouter pour obtenir un fonctionnement quasiment sans réglage. De plus, une seule inductance (ou bobine) est nécessaire. Celle-ci sera construite simplement à l'aide de fil émaillé (voir plus loin). Malheureusement, cette simplification entame un peu la qualité de réception. Il ne faudra donc pas vous attendre à un son digne de la haute fidélité. Ce montage est donc avant tout un montage "expérimental".

Fonctionnement

Le synoptique de notre montage est présenté sur la **figure 1**. On voit que celui-ci se divise en trois parties bien distinctes. La première, et certainement la plus simple, permet d'interfacer l'ordinateur à la partie haute fréquence.

La deuxième partie est la plus importante car c'est elle qui contient tout ce qui concerne la réception des ondes. Enfin, la partie amplification permet la connexion d'un haut-parleur classique en sortie du montage.

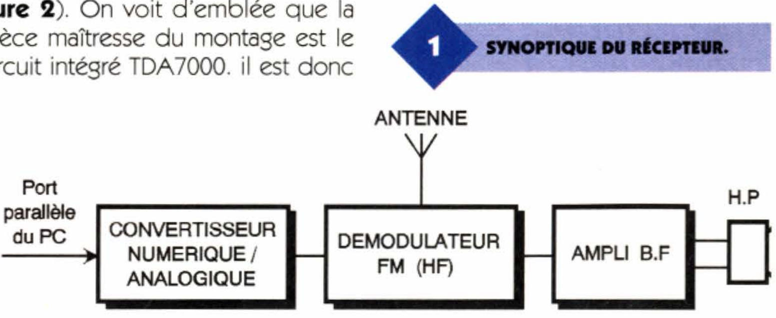
Pour approfondir l'étude du circuit, il est nécessaire de se plonger dans son schéma de principe (donné **figure 2**). On voit d'emblée que la pièce maîtresse du montage est le circuit intégré TDA7000. il est donc normal que nous vous présentions brièvement son fonctionnement. Ce circuit est un récepteur à simple changement de fréquence.

La fréquence intermédiaire utilisée (FI) est de 70 kHz. Cette valeur peut paraître extravagante aux personnes habituées des montages de démodulation car elle diffère des valeurs habituelles de 455kHz et 10,7MHz. Le schéma synoptique du TDA7000 est donné sur la **figure 3**.

Dans un premier temps, on constate qu'il s'agit d'un schéma tout à fait classique mis à part l'utilisation d'étages d'amplification FI à 70kHz. Ceux-ci sont réalisés à l'aide d'amplificateurs opérationnels dans le but d'utiliser un filtrage par réseaux RC. La sélectivité est déterminée par les capacités situées à l'extérieur du montage et par des réseaux internes de résistances de telle manière que la FI se trouve filtrée par des filtres passe-bas et passe-bande.

Après le passage par les étages à fréquence intermédiaire, le signal est envoyé dans un démodulateur à quadrature. Le résultat de la comparaison est une fréquence basse qui correspond au signal modulant. Celui-ci est disponible sur la broche 2 du boîtier.

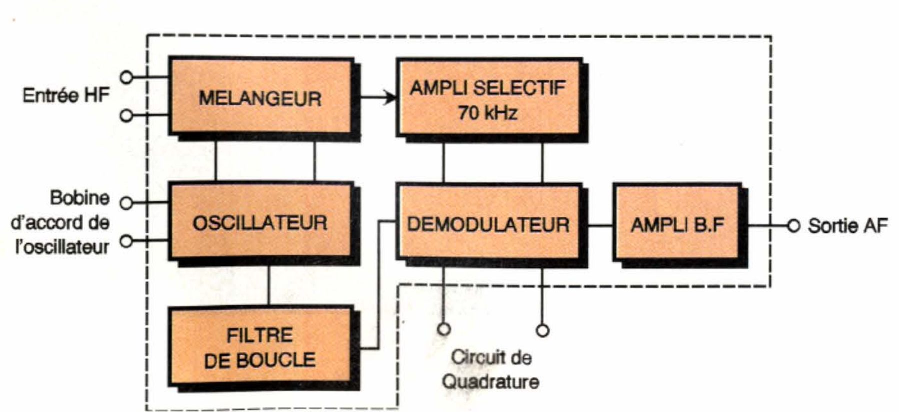
1 SYNOPTIQUE DU RÉCEPTEUR.



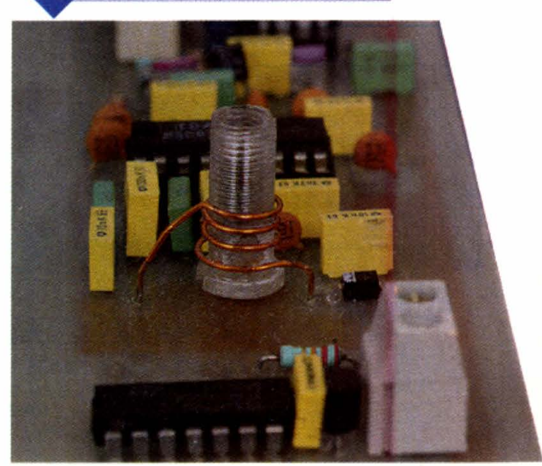
2 LE SCHÉMA RETENU.

Regardons maintenant à quoi servent les capacités à l'extérieur du circuit. Le circuit composé par l'association des capacités C_{14}, C_{15} et C_{16} est prévu pour accepter des fréquences dans la gamme des 88-108MHz. Par l'intermédiaire de C_{16}, l'antenne attaque à basse impédance (75 Ω) ces mêmes capacités.
Le point chaud attaque le mélangeur par la broche 13 qui constitue une charge de 700 Ω. Une des portes du mélangeur se retrouve excitée par l'amplitude de la fréquence générée par l'oscillateur local. Ce dernier est composé du circuit accordé L_1, DV.
La broche 6 reçoit les éléments d'accord L_1, D_1; le VCO (Voltage Controlled Oscillator) interne du TDA7000 engendre l'oscillation pour exciter le mélangeur. La diode DV, polarisée en inverse, est une diode varicap. Sa courbe de caractéristique est donnée sur la **figure 4**. Cette diode n'est pas du tout utilisée comme une diode classique.
En fait, on se sert du fait que sa capacité varie avec la tension inverse imposée à ses bornes. On peut donc faire varier l'accord en fréquence du circuit L_1, D_1 en faisant varier la tension aux bornes de D_1. Le VCO interne du TDA7000 est asservi sur la valeur de l'amplitude du signal basse fréquence (CAG).
Du mélange de la fréquence VCO avec la fréquence d'entrée, on obtient la valeur de la FI à 70kHz. Celle-ci est filtrée par une première cellule constituée d'un amplificateur opérationnel et des capacités C_5 et C_6. Celles-ci fixe la fréquence de coupure du filtre. Un second amplificateur opérationnel est utilisé et forme avec les capacités C_7 et C_{18} un filtre passe-bande.
Le condensateur C_{11} est affecté au démodulateur de fréquence. Associé aux impédances internes, il effectue un décalage de 90° sur la phase du signal incident.


3 SYNOPTIQUE INTERNE DU TDA 7000.




LE BOBINAGE D'ACCORD POUR COUVRIR LA PLAGE 88-108 MHz.



Cette opération est nécessaire à la comparaison des deux amplitudes et engendre une tension BF dont l'amplitude est fonction du déphasage. Cette dernière tension a un niveau de 70 mV crête à crête et est disponible sur la broche 2. Le condensateur C9 effectue la désaccentuation du signal BF, celle-ci étant de 50 ou 75 µs suivant les normes.

Les auteurs sont conscients que le paragraphe précédent n'est pas très compréhensible pour le néophyte mais ne vous inquiétez pas, le montage peut très bien être réalisé sans connaître l'électronique haute fréquence.

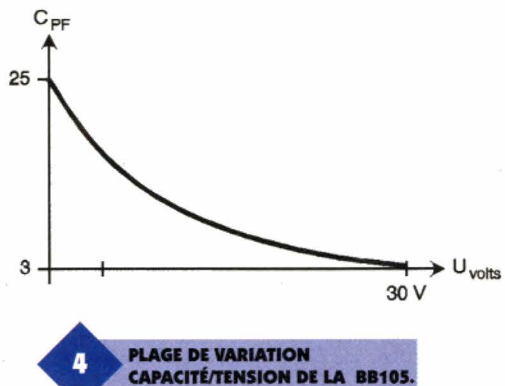
Maintenant que nous avons un peu mieux compris le fonctionnement du TDA7000, revenons à nos deux autres blocs.

On a vu précédemment que la fréquence d'accord était déterminée à partir de la capacité de la diode DV. En faisant varier cette capacité, c'est à dire la tension à ses bornes, on fait varier la fréquence de réception. Pour ce faire, nous avons connecté en sortie du port parallèle de l'ordinateur, un convertisseur numérique-analogique 8 bits. Celui-ci est de type R-2R et est composé des résistances R_7 à R_{22}. En faisant varier l'octet d'entrée entre 0 et 255, on fait varier sa tension de sortie entre 0 et environ 5V. Il y a donc 256 valeurs possibles de tension.

Néanmoins, il a fallu mettre un amplificateur monté en suiveur de tension en sortie du convertisseur. La principale raison est que le convertisseur est alimenté par les sorties du circuit du port parallèle. Il est donc nécessaire de mettre un étage tampon pour limiter le débit de courant du convertisseur.

L'amplificateur à été réalisé par l'intermédiaire d'un des ampli-op contenu dans le LM324. C'est un amplificateur non-inverseur de gain unitaire. Le circuit LM324 a été choisi (même si nous utilisons qu'un des quatre amplis qu'il contient) du fait de son coût modique et de sa très grande disponibilité.

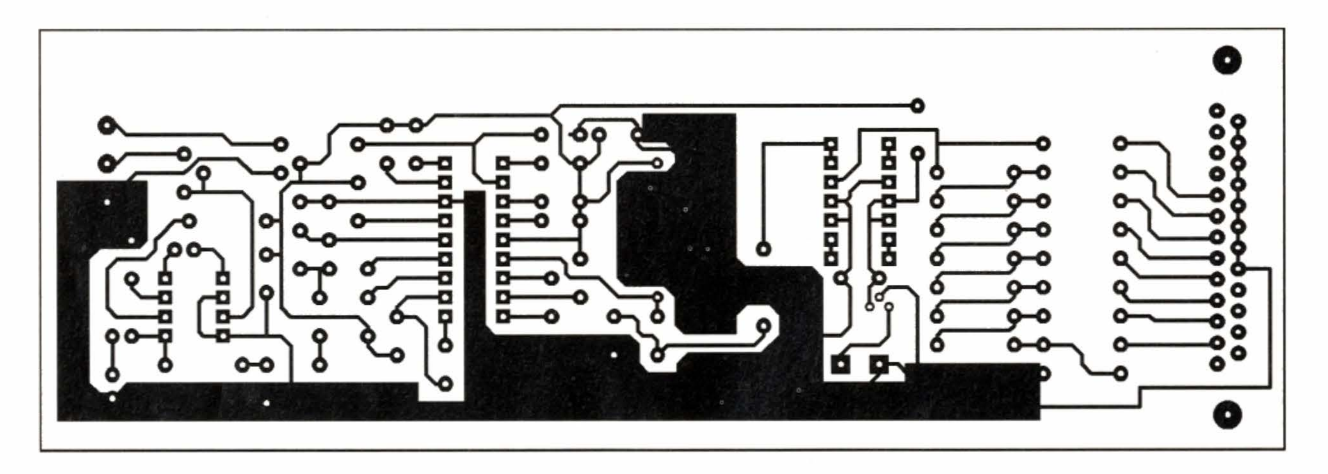
L'amplificateur de sortie est construit autour du LM386. L'amplification peut varier de 0 à 200 par l'action sur le potentiomètre R_3. Le schéma utilisé est similaire à celui proposé par le constructeur.



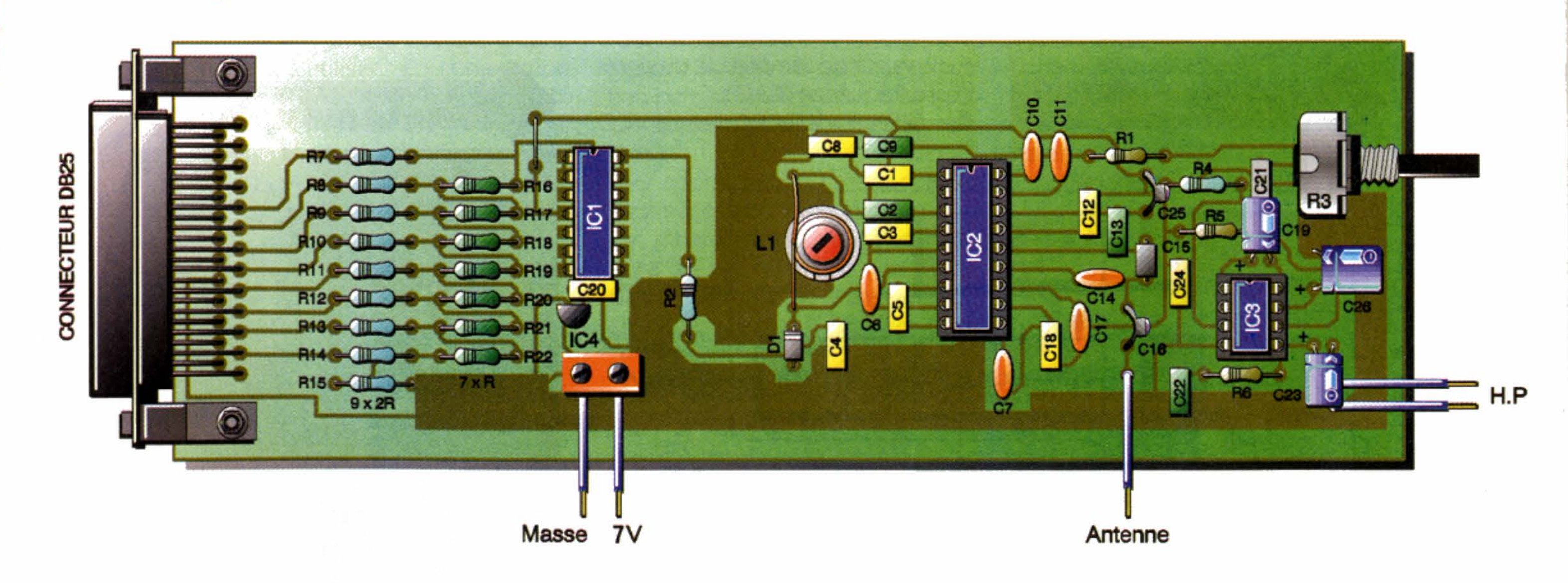
4 PLAGE DE VARIATION CAPACITÉ/TENSION DE LA BB105.

Réalisation

La réalisation du montage ne devrait pas poser de problème. On reproduira dans un premier temps le circuit imprimé de la **figure 5** par méthode photographique. Lors du soudage des éléments (voir **figure 6**), on fera attention aux composants polarisés

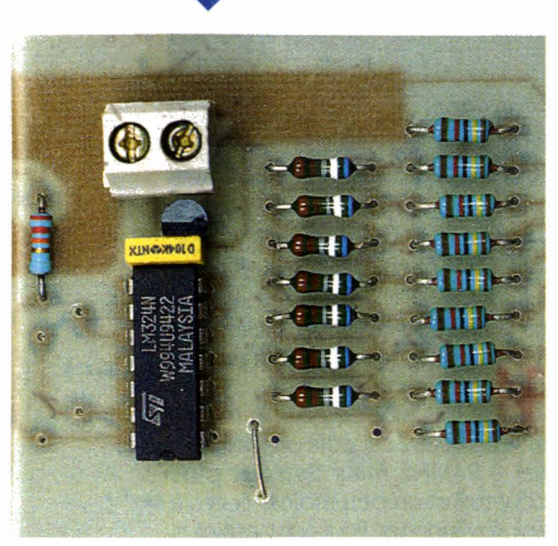


5/6 CIRCUIT IMPRIMÉ ET IMPLANTATION AÉRÉE, AVEC UN SEUL STRAP, DE NOTRE RÉCEPTEUR FM/PC.



comme les condensateurs chimiques et la diode varicap. Pour la construction de la bobine, deux possibilités sont offertes. La première nécessite l'utilisation d'un support à self contenant une tige de ferrite que l'on peut bouger à l'aide d'un tournevis. Cette tige de ferrite permet un réglage beaucoup plus fin de la gamme de fréquences. Il faudra faire trois spires et demies sur l'axe de la self avec du fil émaillé de 6/10ème de diamètre.
Une autre possibilité consiste à faire une self à air. Pour cela, on enroule 5 spires de diamètre 6mm de fil émaillé de 6/10ème écartée de 2mm. Pour la réalisation de self à air, une petite astuce consiste à utiliser la queue d'un foret comme support lors de l'enroulage des spires. On peut ainsi enrouler le fil sur une tige de diamètre précis.
En ce qui concerne l'antenne, un simple fil isolé d'une vingtaine de centimètres fera très bien l'affaire.
Les résistances R_7 à R_{15} doivent être précises.
Les résistances vendues par défaut ont une précision de 5%. Pour réaliser un convertisseur de type R-2R, il est nécessaire d'utiliser des résistances 1% afin d'éviter les erreurs de non-linéarité trop importantes. Si les revendeurs de votre ville ne vendent pas de telles résistances, vous pourrez essayer d'apparier des résistances 5% afin d'obtenir une précision plus importante. Ceci pourra se faire à l'aide d'un multimètre si sa précision est suffisante.
La valeur des résistances n'est pas fixée du moment que le rapport R-2R est respecté. Il faudra néanmoins utiliser des valeurs de l'ordre de quelques kΩ car ce sont les sorties du port parallèle qui fournissent le courant. Donc toutes valeurs entre 4,7 kΩ et 10 kΩ pour R conviennent et pour 2R entre 10 et 20 kΩ.


GROS PLAN SUR LE RÉSEAU R/2R DE CONVERSION.

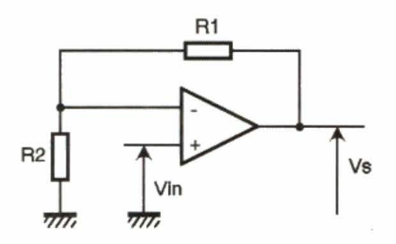


Utilisation

La connexion au PC se fera à l'aide d'un câble mâle-mâle à partir de son port parallèle.
Une alimentation de 7V continu devra être branchée sur le bornier. Celle-ci pourra prendre la forme d'un petit bloc secteur de faible coût. Dès la connexion de l'alimentation, du "bruit" doit se faire entendre au niveau du haut-parleur. Si tel n'était pas le cas, il faudrait vérifier la position du potentiomètre et des éléments situés autour du LM386. Pour régler la hauteur de la tige de ferrite, on fera fonctionner le montage en envoyant différentes valeurs sur le port 378H de l'ordinateur.
On essaiera de capter les stations situées aux alentours de 88 ou 108 MHz en imposant des valeurs proches de 0 et 255 sur le port. Il est possible que vous ne réussissiez pas à couvrir toute la gamme des 88-108MHz. Néanmoins, en réglant bien la self, vous devriez couvrir une gamme suffisamment large. Si le son vous semble très parasité, il sera alors nécessaire de blinder un peu plus la partie HF (autour du TDA7000) ou l'inductance L1. Pour cela, on utilisera une fine plaque en tôle étamée ou en cuivre pour entourer la partie à isoler. Il faudra bien entendu connecter (à plusieurs endroits si possible) la plaque au plan de masse.
Le programme écrit en Qbasic est disponible sur les serveurs EPRAT (Minitel et Internet) et permet de tester le montage. les touches '+' et '-' permettent respectivement d'augmenter et de diminuer la valeur du port 378 d'une unité. Les touches 'p' et 'm' remplissent la même fonction si ce n'est que la valeur varie par pas de 10 unités. Ce programme de test peut être amélioré en entrant une petite base de données faisant correspondre les valeurs du port avec le nom de la radio reçue. On pourra ainsi choisir directement la radio grâce à son nom.

Améliorations possibles

Si l'on désirait élargir la bande de fréquence, on pourrait augmenter la tension d'alimentation. En effet, comme on l'a vu précédemment, la capacité aux bornes de la diode varicap varie avec la tension à ses bornes. Néanmoins, augmenter la tension d'alimentation (et le régulateur correspondant bien sûr), ne suffit pas car la sortie de notre convertisseur numérique-analogique n'est capable de fournir que 5V au maximum. La solution serait alors d'utiliser les amplificateurs opérationnels restants du LM324, et de fabriquer un amplificateur non-inverseur. Le schéma d'un circuit de ce type est représenté sur la **figure 7**. La tension de sortie est alors donnée par la relation : $Vs=((R1/R2)+1)\bullet Vin$.



7 CONFIGURATION NON-INVERSEUSE AVEC UN ADP.

L.LELLU, E.LARCHEVÊQUE

Nomenclature

R_1 : 2,2 kΩ
(rouge, rouge, rouge)
R_2, R_4 : 22 kΩ
(rouge, rouge, orange)
R_3 : potentiomètre 47 kΩ
R_5, R_6 : 10 Ω
(marron, noir, noir)
R_7 à R_{15} : 2R (voir texte)
R_{16} à R_{22} : R (voir texte)

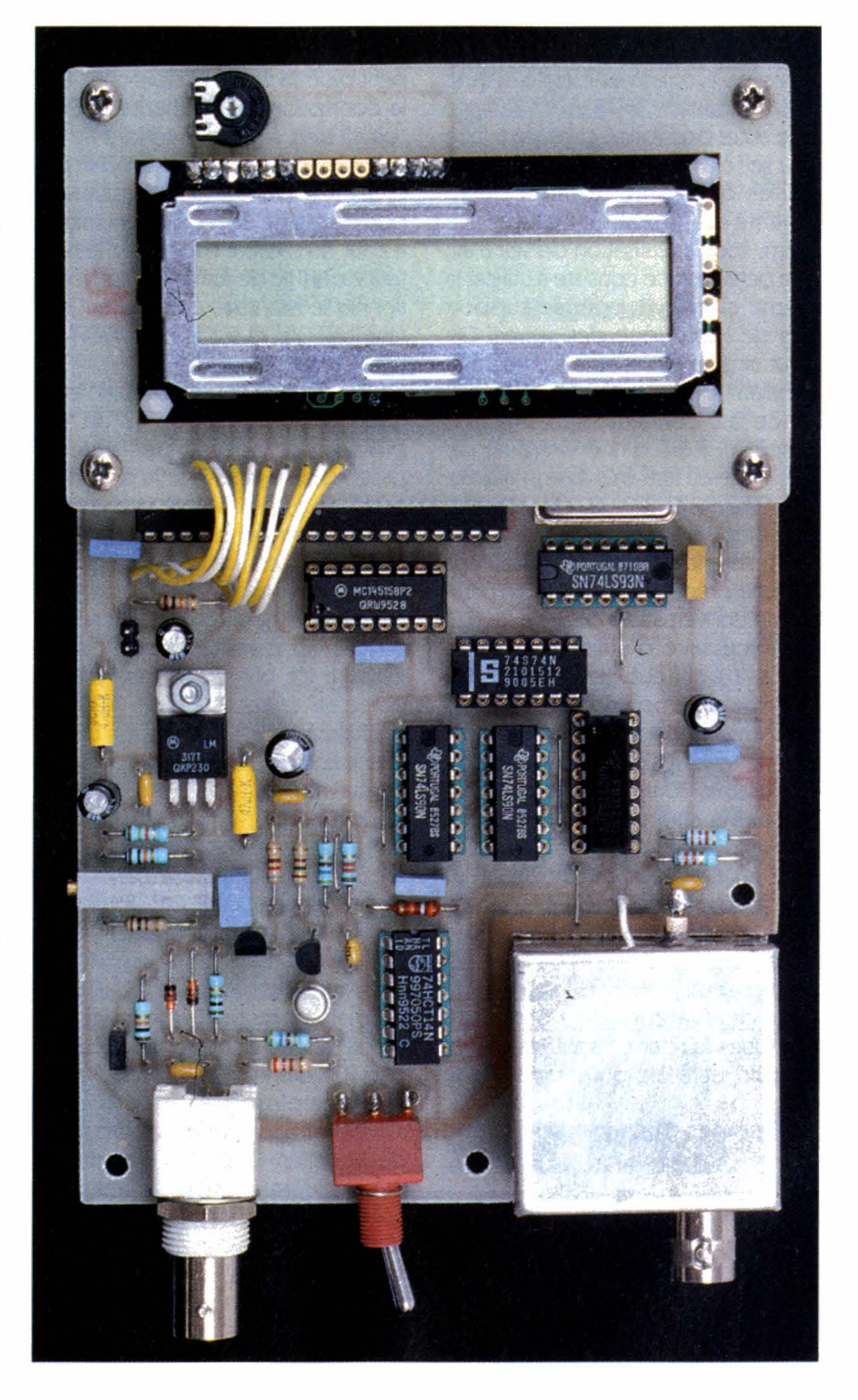
C_1 : 150 nF
C_2 : 22 nF
C_3, C_4, C_8, C_{24} : 10 nF
C_5, C_{18} : 3,3 nF
C_6 : 180 pF
C_7, C_{11} : 330 pF
C_9, C_{13} : 2,2 nF
C_{10}, C_{25} : 220 pF
C_{12}, C_{20}, C_{21} : 100 nF
C_{14} : 68 pF
C_{15} : 39 pF
C_{16} : 120 pF
C_{17} : 150 pF
C_{19}, C_{26} : 10 µF
C_{22} : 47 nF
C_{23} : 47 µF

L_1 : 120 nH construite à l'aide de fil émaillé 6/10 sur ∅ 6 mm
DV : Diode varicap BB105
IC_1 : LM324
IC_2 : TDA7000
IC_3 : LM386
IC_4 : 78L05
1 Embase DB25 femelle
1 Haut-parleur 8 Ω
1 Bornier 2 entrées



FREQUENCEMETRE 10 Hz/2,5 GHz

L'utilité d'un fréquencemètre n'est plus à démontrer. Plusieurs appareils vous ont déjà été présentés dans la revue. C'est à notre tour de vous présenter un modèle équipé d'un microcontrôleur. L'intérêt de l'appareil, ainsi constitué, réside dans le changement de gamme automatique. Ceci permet de n'afficher que les chiffres utiles en rapport avec la précision de l'appareil.



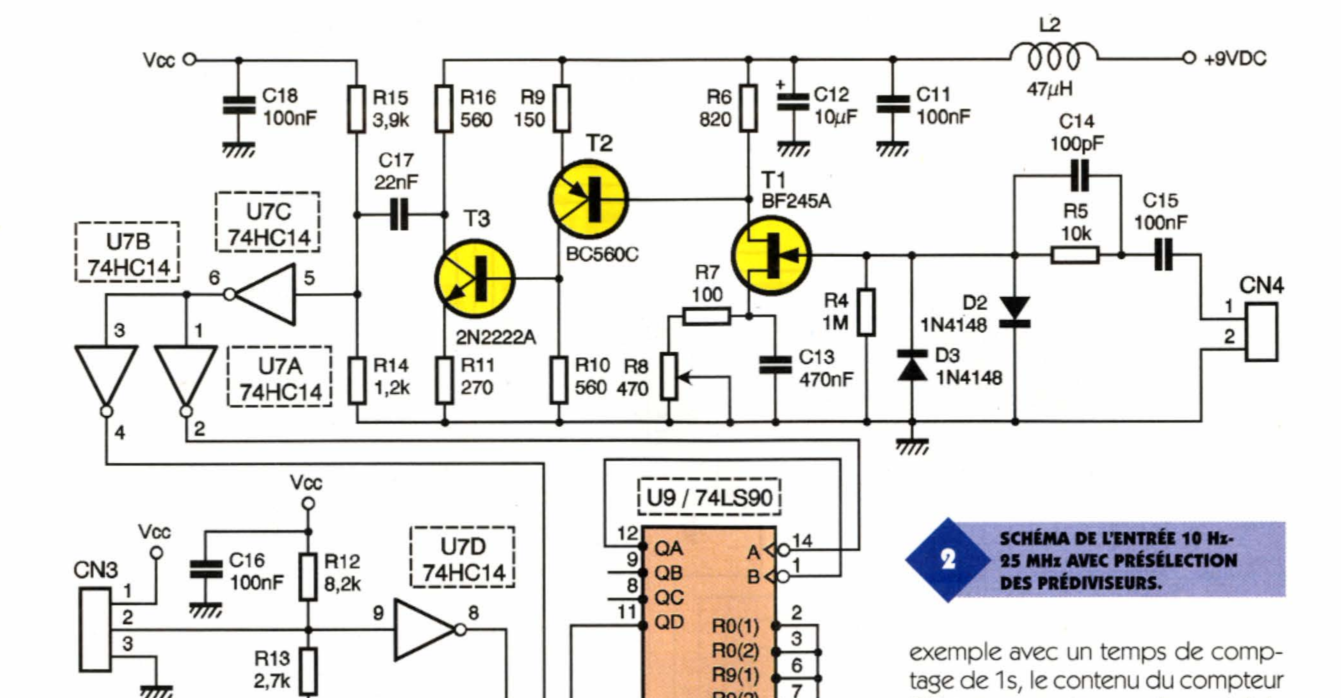
L'appareil que nous vous proposons ce mois-ci est loin d'être un gadget puisqu'il est prévu pour atteindre une fréquence de 2,5GHz. Comme vous pouvez vous en douter il ne sera pas possible d'utiliser un seul étage d'entrée pour couvrir tout le domaine de fréquence à mesurer. Nous avons donc eu recours à deux entrées pour couvrir respectivement les gammes de fréquence 10Hz à 25MHz, et 25MHz à 2,5GHz. La sensibilité d'un fréquencemètre est un paramètre essentiel. Pour que l'appareil soit réellement utile lors de la mesure de fréquences élevées, il est important que le niveau de déclenchement soit relativement bas. Nous nous sommes donc efforcés de rendre les étages d'entrée aussi sensibles que possible.

Schéma

Les schémas de notre appareil sont visibles de la **figure 1** à la **figure 4**. Le coeur du montage est l'habituel microcontrôleur 80C32, raccordé à son EPROM dans le désordre qui nous est cher, pour permettre une implantation en simple face. L'afficheur LCD sera piloté par le port P1, via le connecteur CN1. Pour une fois l'oscillateur interne du microcontrôleur ne sera pas utilisé. Pour une question de stabilité, nous avons préféré utiliser un oscillateur externe. C'est le circuit U_4 qui renferme un oscillateur de 24MHz intégré dans un boîtier DIL. C'est de lui que va dépendre toute la stabilité de l'appareil. Le circuit U_5 permet de diviser la fréquence de l'oscillateur pour piloter le microcontrôleur et le circuit U_6 à une fréquence acceptable par ces derniers.

Il existe des modèles de microcontrôleurs 80C32 capable de fonctionner à 24MHz mais ils sont plus coûteux et un peu moins faciles à approvisionner. Pour nos besoins, il

1 SCHÉMA DE LA PARTIE GESTION-BASE DE TEMPS.



2 SCHÉMA DE L'ENTRÉE 10 Hz-25 MHz AVEC PRÉSÉLECTION DES PRÉDIVISEURS.

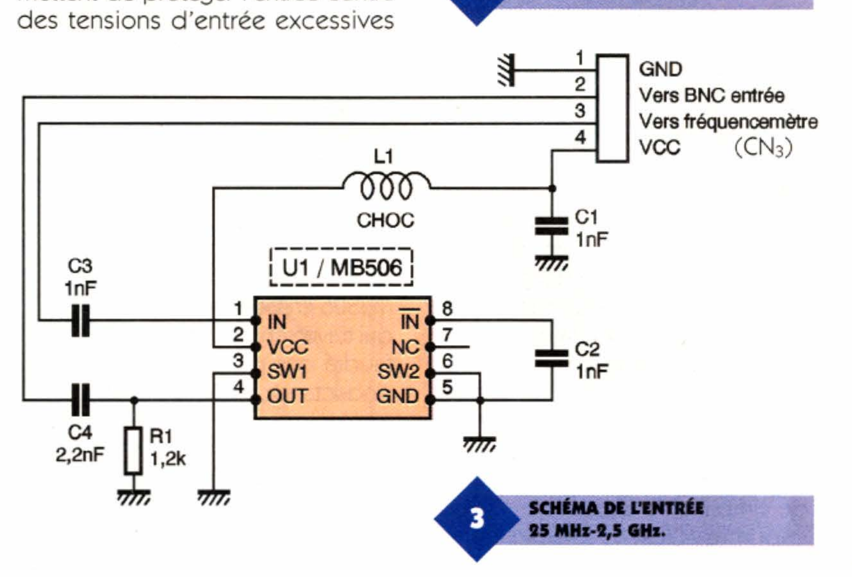
était possible de se contenter d'un bon vieux 80C32 cadencé à 12MHz en divisant par deux la fréquence fournie par U_4. La base de temps du fréquencemètre est articulée autour du circuit MC145158 (U_6). Ce circuit est habituellement utilisé pour constituer une boucle à verrouillage de phase. Nous exploiterons uniquement les diviseurs programmables de ce circuit. Les registres du circuit U_6 seront mis à jour par le microcontrôleur via les entrées DATA et CLOCK du circuit. La sortie de report du premier diviseur programmable (FR) est dirigée sur l'entrée du second diviseur, pour obtenir un facteur de division total plus élevé.
La sortie FV du circuit U_6 pilote une bascule D montée en diviseur par deux, pour obtenir un signal ayant un rapport cyclique de 50 %. La sortie de la bascule U_{8A} pilote la ligne INT0 du microcontrôleur, ce qui permet de valider le compteur T0, uniquement pendant l'état haut. Dès que le signal repasse à l'état bas, le compteur T0 sera inhibé et de surcroît l'interruption INT0 sera déclenchée. Que demander de plus pour mesurer une fréquence ? Le signal à mesurer sera mis en forme par un étage d'entrée adéquat, après quoi il subira différentes divisions de fréquence, avant d'aboutir au signal d'entrée du compteur T0 du microcontrôleur (signal FOUT). Le temps de comptage fourni par la base de temps sera choisi pour faciliter les calculs. Par exemple avec un temps de comptage de 1s, le contenu du compteur T0 correspondra exactement à la fréquence du signal d'entrée, à condition qu'il n'y ait pas dépassement de la valeur maximum. Par contre avec un temps de mesure de 1/10s, la fréquence du signal mesuré sera dix fois le contenu du registre T0, à la fin du cycle de comptage. Lors d'un débordement, lorsque le compteur repasse à zéro, le drapeau TF0 passe au niveau haut. Le programme qui anime notre appareil se sert de ce drapeau pour gérer automatiquement le changement de la gamme de mesure.
Pour les mesures de fréquence dans la gamme la plus basse, le temps de rafraîchissement de l'affichage pourra vous sembler un peu long. Ceci tient au fait que l'appareil passe en revue toutes les gammes, en partant de la gamme la plus élevée, pour chaque mesure. Ceci est nécessaire pour éviter de dépasser la fréquence maximum de l'entrée T0. Par ailleurs sur la gamme la plus basse, la base de temps est réglée pour un temps de comptage de 0,5s. Avant de commencer une nouvelle mesure, l'appareil doit remettre ses compteurs à zéro. Cela ne peut se faire que lorsque le signal fourni par la base de temps est à 0, c'est à dire pendant que le compteur T0 est inhibé. Le temps de rafraîchissement de l'afficheur est variable en raison des calculs à effectuer (selon de la gamme de mesure). Donc il peut arriver qu'un nouveau cycle de mesure soit commencé juste avant de remettre les compteurs à zéro. Pire encore, un nouveau cycle de mesure risque de commencer pendant que le programme remet les compteurs à zéro (T0 est inhibé aussi par

TR0 = 0 pendant ce laps de temps). Dans un tel cas de figure, il est évident que le résultat de la mesure sera faux. Le programme détecte cette situation et attend la fin du cycle en cours pour remettre à 0 les compteurs. Pendant ce temps le contenu de l'afficheur reste inchangé, ce qui explique que dans certains cas le temps de rafraîchissement de l'afficheur peut sembler long.

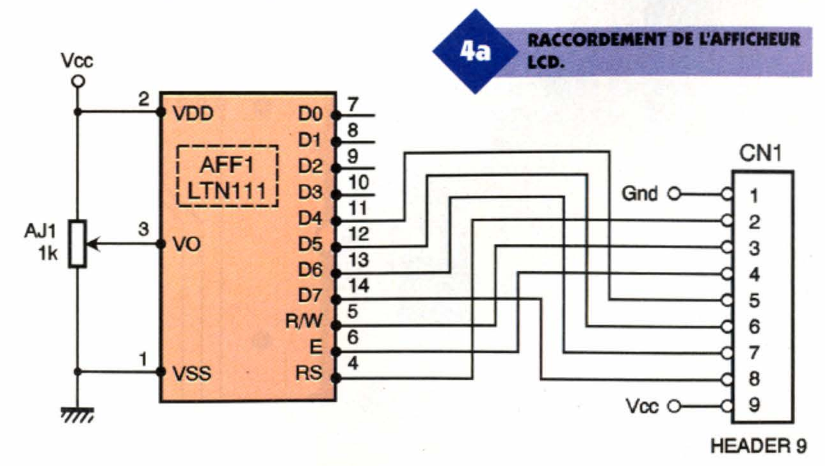
Vous aurez peut-être noté que le signal FOUT est également distribué sur l'entrée INT1. Ceci pourrait permettre de mesurer la période d'un signal en audiofréquence. Cette possibilité ne sera pas exploitée dans la version actuelle du logiciel.

L'appareil sera alimenté par un petit bloc d'alimentation d'appoint fournissant au moins 300mA sous 12VDC. La diode D_1 permet de protéger le montage en cas d'inversion du connecteur d'alimentation. Le montage fait appel à deux régulateurs. Le régulateur REG_1 est utilisé pour fournir la tension 5VDC nécessaire aux circuits logiques, tandis que le régulateur REG_2 est utilisé pour alimenter l'étage d'entrée (BF). Pour préserver les performances de l'étage d'entrée, il est indispensable de découpler correctement la tension d'alimentation. C'est dans ce but que les inductances L_1 et L_2 ont été ajoutées. Dans la mesure du possible, utilisez des inductances prévues pour des fréquences avoisinant 50 MHz. Veillez aussi au choix des condensateurs de filtrage et préférez des modèles céramique. La figure 2 dévoile l'étage d'entrée BF ainsi que le sélecteur utilisé pour le changement de gamme automatique. Selon la gamme voulue, le microcontrôleur choisira parmi les 4 possibilités qui lui sont offertes. La sélection 0 (SELA et SELB = 0) permet de choisir le signal BF en direct, sans prédiviseur supplémentaire (sortie 2Y du circuit U_{11}). La sélection 1 permet de choisir le signal BF divisé par 10 via U_{10}. La sélection 2 permet de choisir le signal BF divisé par 100 (via U_9 et U_{10}). Enfin la sélection 3 permet de choisir le signal HF divisé par 10. Le signal d'entré HF issu du pré-diviseur est distribué au sélecteur via CN_4. La sortie 2Y du sélecteur U_{11} pilote la bascule U_{8B} montée en diviseur par 2. Cette bascule est nécessaire pour ne pas dépasser la limite de fréquence de l'entrée T0 du microcontrôleur. La limite correspond à la fréquence d'horloge du microcontrôleur divisée par 24, soit 500kHz dans notre cas de figure. Avec un signal HF de 2,5GHz divisé par 256 puis par 10, le signal disponible en sortie de U_{10} sera tout de même cadencé à 976kHz. La bascule U_{8B} permet de ramener le signal dans la plage de fréquence acceptée par le microcontrôleur. L'étage d'entrée BF est constitué du transistor à effet de champ T_1. Ce dernier permet à la fois d'amplifier le signal d'entrée et de procurer à l'étage une impédance d'entrée élevée (fixée essentiellement par la valeur de R_4). Les diodes D_2 et D_3 associée à R_5 permettent de protéger l'entrée contre des tensions d'entrée excessives (environ 50V max). Le condensateur C_{15} supprime bien entendu les composantes continues tandis que le condensateur C_{14} permet d'accélérer la transmission des signaux de fréquences élevées. Le transistor T_2 permet d'amplifier un peu plus le signal d'entrée avant d'attaquer le dernier transistor T_3. La porte trigger U_{7C} est polarisée dans sa fenêtre par R15 et R14 de façon à augmenter au mieux la sensibilité de l'ensemble. La porte U_{7D} sera elle aussi polarisée dans la fenêtre du trigger pour utiliser au maximum les signaux issu du prédiviseur, 1,6 Vc à c max, via CN_3. Les portes U_{7B} et U_{7A} permettent de soulager la porte U_{7C} afin de garantir des signaux francs, même aux fréquences élevées. Vous noterez que l'alimentation de l'étage d'entrée est soigneusement découplée. Il faudra

GROS PLAN DU PRÉDIVISEUR HF.

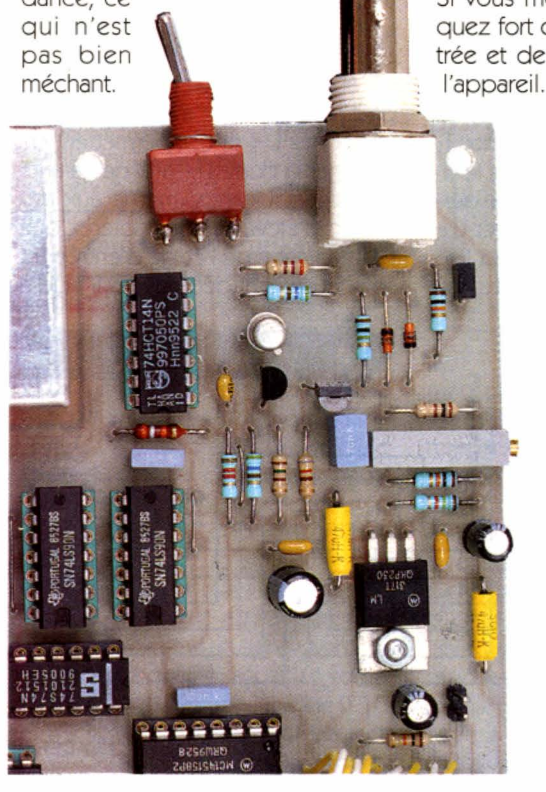


3 SCHÉMA DE L'ENTRÉE 25 MHz-2,5 GHz.



4a RACCORDEMENT DE L'AFFICHEUR LCD.

veiller au choix des éléments L_2 et C_{11} pour que le filtrage soit efficace aussi aux fréquences proches de 50MHz. La figure 3 dévoile le schéma du prédiviseur HF. L'utilisation du circuit MB506 simplifie bien les choses, car le circuit est parfaitement adapté et suffisamment sensible pour des fréquences élevées. Nous avons obtenu -15 dBm au delà de 2 GHz et - 30 dBm à partir de 100 MHz. Le prédiviseur sera impérativement installé dans un boîtier métallique prévus pour les montages HF. Les condensateurs employés seront des modèles CMS, les seuls qui puissent encore être employés à des fréquences aussi élevées. L'inductance de filtrage sera un modèle prévu pour les fréquences qui nous intéressent, cela va de soit. Il n'est pas simple de protéger efficacement l'entrée du circuit MB506 sans perturber lamentablement sa sensibilité. Aussi nous n'avons pas cherché les ennuis. L'entrée du circuit sera simplement couplée avec l'entrée par un condensateur. Si vous envisagez de mesurer un signal HF d'amplitude élevée, vous devrez ajouter un atténuateur en entrée du fréquencemètre. Enfin la figure 4 dévoile le schéma de raccordement de l'afficheur LCD. Il n'y a pas grand chose à dire dans la mesure ou l'afficheur intègre toute la logique nécessaire. Notez simplement que l'afficheur est piloté en mode 4 bits et que l'ordre de raccordement particulier permet de simplifier le dessin des circuits imprimés. C'est le logiciel qui se chargera de faire la correspondance, ce qui n'est pas bien méchant.



Réalisation

La réalisation du montage nécessite trois circuits imprimés de dimensions raisonnables. Vous noterez que le circuit imprimé du prédiviseur HF vous est proposé en deux versions. Il sera réalise impérativement sur de l'epoxy double face de 16/10e d'épaisseur, avec du cuivre de 35mm d'épaisseur. Ceci est nécessaire pour réaliser l'adaptation de l'impédance d'entrée du circuit. Le dessin des pistes représente le coté composants, tandis que le coté cuivre restera intact pour servir de plan de masse. Nous vous proposons deux implantations possibles selon le modèle de circuit MB506 que vous pourrez vous procurer. Soit vous utiliserez le circuit "tout CMS" soit vous utiliserez le circuit mixte (pour boîtier DIL).

Dans le cas du circuit mixte il faudra dégager les broches du circuit qui ne sont pas portées à la masse. Pour cela il suffit d'effleurer le circuit imprimé, à l'endroit du trou de passage des pattes concernées (coté cuivre bien entendu), avec un foret de diamètre de 3mm. Seul le circuit MB506 en boîtier DIL aura ses pattes qui traversent le circuit imprimé. Il ne faudra pas percer les pastilles de l'inductance et de la résistance. Ces éléments seront eux aussi soudés du coté composants. Surtout ne modifiez pas la largeur de la piste qui transmet le signal d'entrée. La piste doit faire 2,5mm de large pour constituer une ligne adaptée à 50W. Si vous modifiez le tracé vous risquez fort de perturber l'étage d'entrée et de réduire la sensibilité de l'appareil.

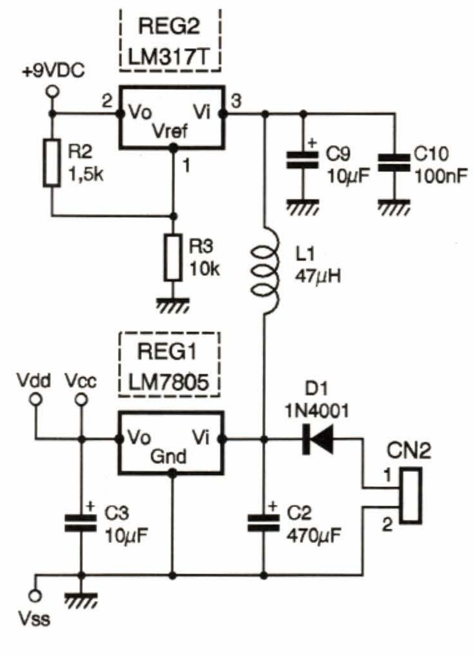
Le dessin du circuit imprimé de la carte principale est visible en **figure 5**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 6**. Le dessin du circuit imprimé de la carte d'affichage est visible en **figure 7**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 8**. Le dessin du circuit imprimé du prédiviseur HF est visible en **figure 9**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 10**. Et enfin le dessin du circuit imprimé du pre-diviseur HF avec un boîtier CMS est visible en **figure 11**. L'implantation est identique, hormis l'espace entre broches ; le brochage est le même.

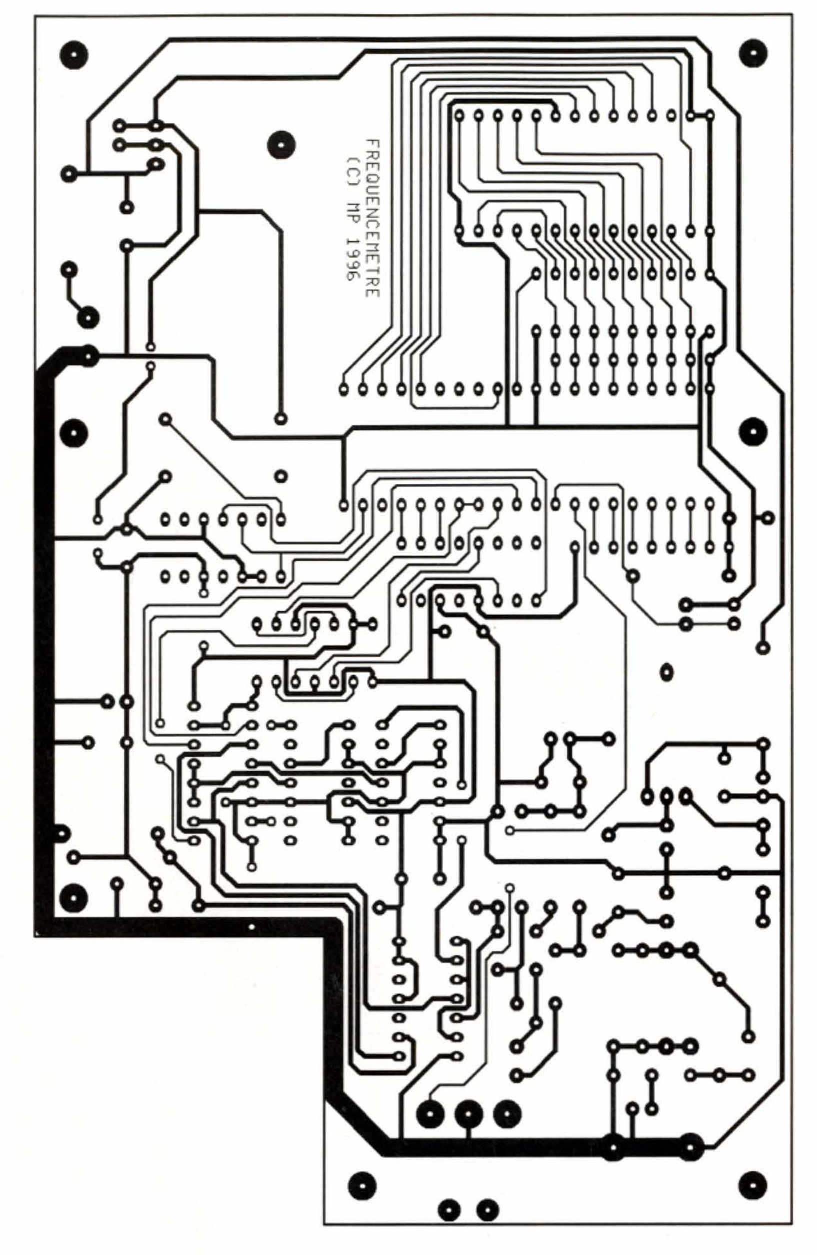
Rappelons que le dessin des circuits imprimés du prédiviseur représente le coté composants et que le coté cuivre restera intact pour former un plan de masse. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, pour la plupart. En raison de la taille réduite de certaines pastilles, il vaudra mieux utiliser des forets de bonne qualité pour éviter les dégâts.

En ce qui concerne les connecteurs, les diodes et les régulateurs, il faudra percer avec un foret de 1mm de diamètre. Procurez-vous les composants avant de dessiner le circuit, au cas où il vous faudrait adapter un peu l'implantation. Cette remarque concerne particulièrement l'afficheur LCD et l'embase BNC implantée sur la platine principale. Soyez vigilant au sens des composants et respectez bien la nomenclature.

Il n'y a pas de difficulté particulière pour l'implantation de la carte prin-


4b L'ALIMENTATION.





5 CARTE PRINCIPALE CÔTÉ CUIVRE.

cipale. Soyez tout de même attentif au sens des condensateurs et des circuits intégrés. Respectez scrupuleusement le découplage des lignes d'alimentation si vous voulez éviter les surprises. Utilisez uniquement des condensateurs céramique pour les valeurs non polarisées. Le transistor à effet de champ T_1 est un modèle BF245A. Si vous revendeur habituel vous propose un BF245B, cela peut encore aller, mais un BF245C, ne l'acceptez pas ! Le point de repos de l'étage d'entrée s'en trouverait complètement décalé. N'oubliez pas les 9 straps répartis sur le circuit imprimé.

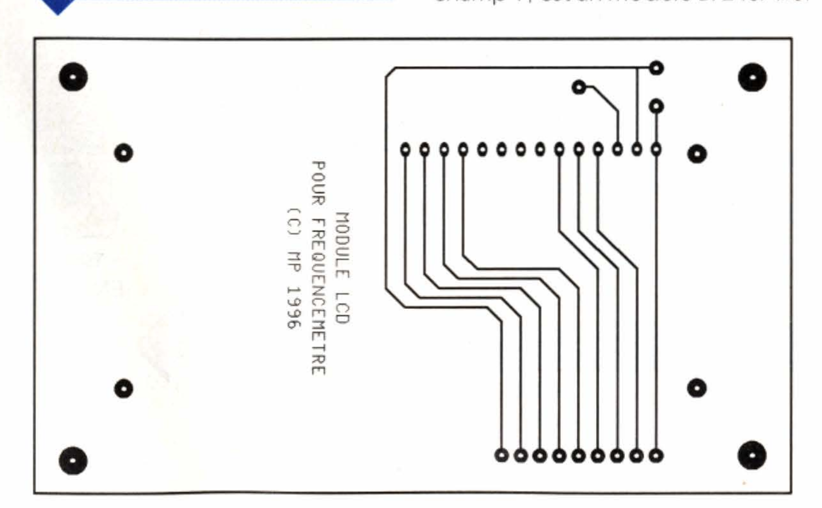
Notez qu'il y a un strap situé en dessous du circuit U_{11} et un autre placé entre les résistance R_{14} et R_{16}. Pour plus de commodité, il est préférable de débuter l'implantation de la carte par les straps. Le régulateur REG_1 sera monté sur un radiateur ayant une résistance thermique inférieure à 17°C/W pour éviter d'atteindre une température de jonction trop élevée.

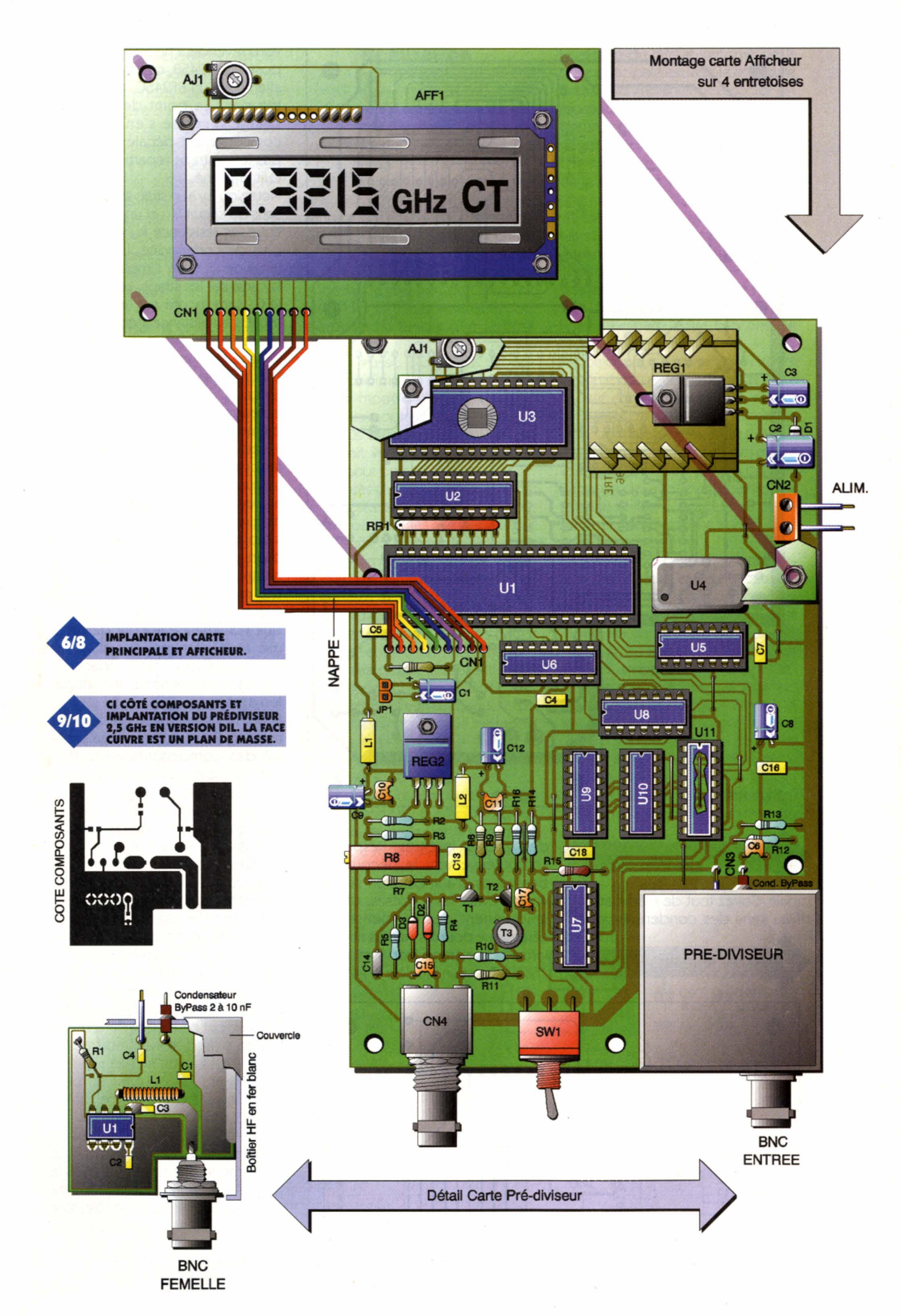
En ce qui concerne REG_2 un dissipateur n'est pas nécessaire. L'implantation de la carte prédiviseur HF est légèrement plus délicate en raison de la présence des condensateurs CMS. Il faudra utiliser un fer à souder dont la panne est très effilée, et éviter de trembler ! Le plus simple consiste à étamer la piste d'un coté du condensateur à mettre en place. Puis avec une petite pince brucelles, on met en place le condensateur pendant que l'on chauffe le coté déjà étamé. Mais attention ! Pas question de chauffer les pistes pendant des heures, car elles ne résisteront pas longtemps.

Il faut donc agir avec précision et rapidité. Si vous n'avez jamais soudé des composants en boîtier CMS, récupérez en quelques uns à la tresse à dessouder sur une veille plaque, et entraînez-vous. Rappelons que l'inductance de choc et la résistance R_1 seront elles aussi soudées du coté composants, à ras du circuit. Ce n'est peut-être pas très esthétique, mais c'est la seule méthode utilisable en HF. Seul le circuit MB506 en boîtier DIL aura ses pattes qui traversent le circuit imprimé. Lorsque le circuit sera soudé, il faudra couper les pattes au plus prêt de la soudure. Les soudures seront nettoyées de leur flux à l'aide d'un dissolvant approprié. En HF c'est important ! Le prédiviseur HF sera installé dans un petit boîtier en fer blanc étamé, prévu pour les montages HF.

L'implantation est prévue pour un boîtier de dimension 37 x 37 x 30. Le circuit imprimé sera maintenu dans le boîtier, à mi-hauteur, par la soudure des plans de masses sur la tôle, tout autour. Le passage du signal de sortie sera possible à l'aide d'un petit trou pratiqué légèrement surélevé en face de la pastille ou avec une traversée

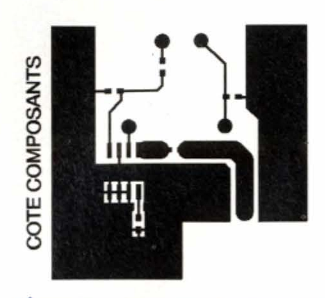
7 CARTE AFFICHEUR CÔTÉ CUIVRE.





6/8 IMPLANTATION CARTE PRINCIPALE ET AFFICHEUR.

9/10 CI CÔTÉ COMPOSANTS ET IMPLANTATION DU PRÉDIVISEUR 2,5 GHz EN VERSION DIL. LA FACE CUIVRE EST UN PLAN DE MASSE.



11 CIRCUIT PRÉDIVISEUR 2,5 GHz VERSION CMS VU CÔTÉ COMPOSANTS.

Teflon. En ce qui concerne le passage du fil d'alimentation VCC il se fera par un condensateur ByPass soudé directement sur le boîtier. Ce type de condensateur s'installe dans un trou de 3,5mm pratiqué dans le boîtier. Le condensateur est ensuite soudé à même la tôle. Enfin il ne reste plus qu'à relier le condensateur de part et d'autre à la carte principale et au prédiviseur HF par un petit bout de fil rigide. L'embase BNC du boîtier HF viendra se raccorder directement sur le circuit imprimé du pré-diviseur. Les broches de l'embase BNC viendront prendre en sandwich le circuit imprimé. La découpe du circuit imprimé est prévue pour que le tout s'installe relativement simplement. Le boîtier sera ensuite refermé et les capots seront soudés sur toute la longueur de tous les contours. L'ensemble viendra se placer au bord de la découpe du circuit principal pour être soudé à la piste de masse qui accompagne la découpe. Il est évident que les pistes du circuit principal ne sont pas faites pour supporter les tractions qui s'exerceront sur le boîtier métallique du pré-diviseur. Il faudra donc rigidifier l'ensemble dans un boîtier adéquat.

Ajoutons que les soudures du boîtier seront aussi nettoyées à l'aide d'un dissolvant. Le circuit de l'afficheur LCD viendra prendre place au-dessus du circuit principal à l'aide d'entretoise d'une longueur suffisante pour dépasser en hauteur le dissipateur thermique. Une fenêtre sera découpée dans le boîtier principal, pour permettre de visualiser l'afficheur LCD. Le circuit de l'afficheur sera raccordé au circuit principal par du fil rigide, en respectant bien l'ordre des connexions. L'EPROM U_3 sera programmée avec le contenu d'un fichier que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur le serveur Minitel ou sur Internet (http//w w w. EPRAT. com).

Vous disposerez du fichier "U3.BIN" qui est le reflet binaire du contenu de l'EPROM, ainsi que le fichier "U3.HEX" qui correspond au format HEXA INTEL.

Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger les fichiers, vous pourrez adresser une demande par un courrier adressé à la rédaction, en joignant une disquette formatée accompagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement affranchie (tenir compte du poids de la disquette).

Réglage

Le réglage de l'appareil est relativement simple. Ajuster R_{15} pour que la tension présente entre le collecteur du transistor T_3 et la masse soit de 4,5V. Et c'est tout !

Nomenclature

Carte CPU

CN_2 : Bornier de connexion à vis, 2 plots, au pas de 5,08mm, à souder sur circuit imprimé, bas profil.
CN_4 : Embase BNC femelle 50 Ω, à souder sur CI (l'implantation est prévue pour une embase Vitelec type 1)
C_1, C_3, C_9, C_{12} : 10 µF/25V, sorties radiales
C_2 : 470µF/25 Volts, sorties radiales
C_4 à C_7, C_{10}, C_{11}, C_{15} : 100 nF céramique
C_8 : 47 µF/25V, sorties radiales
C_{13} : 470 nF
C_{14} : 100 pF
C_{16}, C_{18} : 100 nF céramique
C_{17} : 22 nF
D_1 : 1N4001 (diode de redressement 1A/100V)
D_2, D_3 : 1N4148
JP_1 : Jumper au pas de 2,54mm
L_1, L_2 : Inductances 47 µH
REG_1 : Régulateur LM7805 (5V) en boîtier TO220
REG_2 : Régulateur LM317T en boîtier TO220
RR_1 : Réseau résistif 8 x 10 kΩ en boîtier SIL
R_1, R_3, R_5 : 10 kΩ 1/4W 5 % (Marron, Noir, Orange)
R_2 : 1,5 kΩ 1/4W 5 % (Marron, Vert, Rouge)
R_4 : 1 MΩ 1/4W 5 % (Marron, Noir, Vert)
R_6 : 820 Ω 1/4W 5 % (Gris, Rouge, Marron)
R_7 : 100 Ω 1/4W 5 % (Marron, Noir, Marron)
R_8 : 470 Ω 1/4W 5 % (Jaune, Violet, Marron)
R_9 : 150 Ω 1/4W 5 % (Marron, Vert, Marron)
R_{10}, R_{16} : 560 Ω 1/4W 5 % (Bleu, Vert, Marron)
R_{11} : 270 Ω 1/4W 5 % (Rouge, Violet, Marron)
R_{12} : 8,2 kΩ 1/4W 5 % (Gris, Rouge, Rouge)
R_{13} : 2,7 kΩ 1/4W 5 % (Rouge, Violet, Rouge)
R_{14} : 1,2 kΩ 1/4W 5 % (Marron, Rouge, Rouge)
R_{15} : 3,9 kΩ 1/4W 5 % (Orange, Blanc, Rouge)
SW_1 : Interrupteur 1 contact repos et travail, à souder horizontalement sur circuit imprimé
T_1 : BF245A
T_2 : BC560C
T_3 : 2N2222A
U_1 : Microcontroleur 80C32 (12MHz)
U_2 : 74LS573
U_3 : EPROM 27C64 temps d'accès 200ns
U_4 : Oscillateur en boîtier DIL 24MHz (par ex MCO-24,000 MHz)
U_5 : 74LS93
U_6 : MC145158
U_7 : 74HCT14
U_8 : 74LS74
U_9, U_{10} : 74LS90
U_{11} : 74HCT153

Carte afficheur LCD

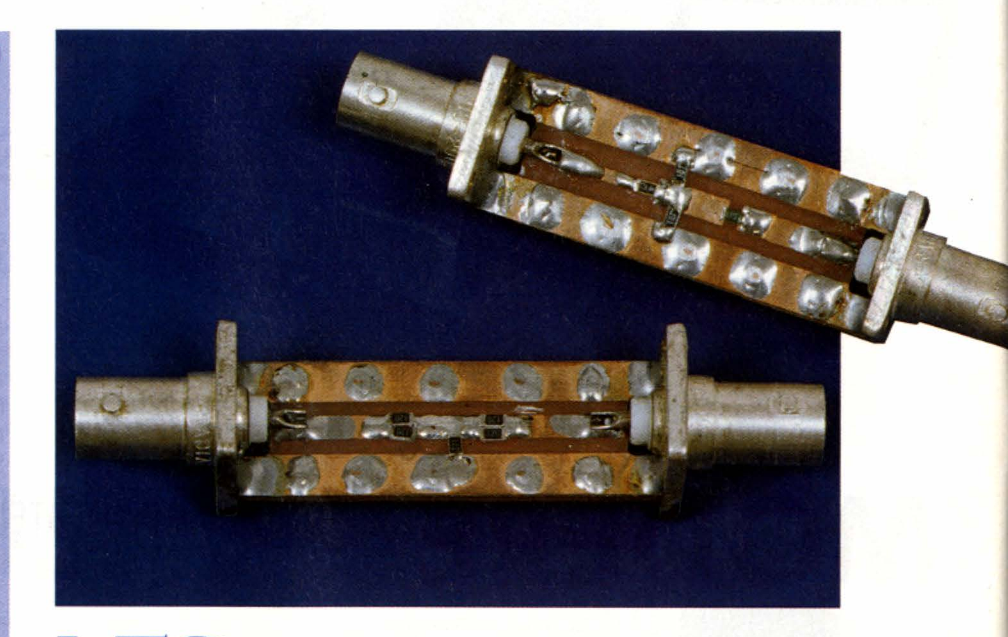
AFF_1 : Afficheur LCD avec logique intégrée, 1 ligne de 16 caractères (LM16155 ou LTN111)
AJ_1 : Ajustable Horizontal 1 kΩ

Carte Prédiviseur

Boîtier en fer blanc (spécial HF) dim 37 x 37 x 30
Condensateur ByPass 2 nF à 10 nF environ
Embase BNC femelle 50 Ω, à monter sur façade
C_1, C_2, C_3 : 1 nF CMS
C_4 : 2,2 nF CMS
L_1 : Inductance de choc réalisé sur un barreau Ferrite Ø 1,5 mm (matériau 4B1)
R_1 : Résistance 1,2 kΩ en boîtier CMS ou bien 1/4W 5 % (Marron, Rouge, Rouge) soudée directement sur la masse du boîtier métallique
U_1 : Prédiviseur HF MB506 (DIL ou CMS) ou équivalent DIL ou CMS MOTOROLA



Ce que nous proposons dans l'article qui suit n'est pas à proprement parler une réalisation, mais plutôt un outil qui permettra le calcul et la réalisation d'atténuateurs utilisés en H.F. où on travaille sur l'impédance caractéristique des lignes ou dans tout montage électronique où une impédance d'entrée et de sortie est à respecter, comme par exemple, les atténuateurs de sortie des générateurs.



LES ATTENUATEURS H.F.

Réalisation pratique de deux types d'atténuateurs

Le schéma de la **figure 1** représente le premier de ces atténuateurs qui est un atténuateur en T. Son facteur d'atténuation est de 10 dB et son impédance d'entrée et de sortie est de 50 Ω.

Le second circuit, donné en **figure 2**, procure la même atténuation mais présente des impédances d'entrée et de sortie différentes : 50 Ω et 75 Ω pour adapter un appareil de mesure à du coaxial T.V. (et SAT) par exemple. Il est réversible.

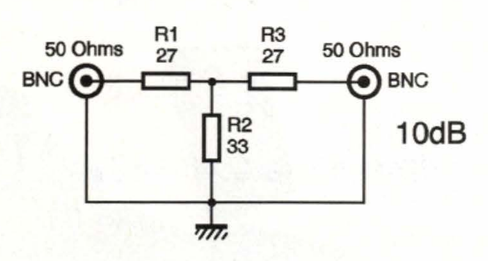
La réalisation pratique en est relativement simple, ce que nous pouvons apercevoir sur les **figures 3** et **5** qui représentent le dessin des circuits imprimés, et sur les **figures 4** et **6** qui donnent l'implantation des composants.

Le tracé des pistes des deux circuits devra être respecté. Ces pistes possèdent en effet une largeur déterminée qui fixent l'impédance des lignes à 50 Ω dans un cas (2,5 mm de largeur) et 75 Ω dans le second cas (1,2 mm de largeur) ; on prendra dans ce dernier cas une embase BNC 75 Ω ou F côté 75 Ω.

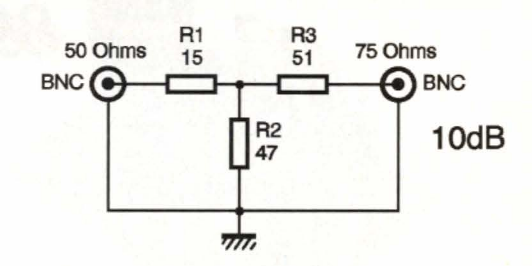
Les circuits imprimés devront être réalisés sur de l'époxy double face de 16/10ème de mm d'épaisseur et recouvert de 35 μmm de cuivre (c'est le produit le plus fréquemment vendu). La face inférieure sera laissée recouverte de son cuivre afin d'assurer un plan de masse correct.

Exceptionnellement, les composants employés sont de type CMS, ce qui ne représentera pas une grande difficulté pour le câblage puisque seules trois résistances sont à implanter par circuit. Des traversées devront relier les plans de masse recto-verso. Tels que représentés, ils supportent 1/2 W. Les entrées et les sorties s'effectueront sur des connecteurs BNC qui seront soudés à même le circuit imprimé ou, dans le cas de l'adaptateur, on pourra mettre une embase "F" côté 75 Ω.

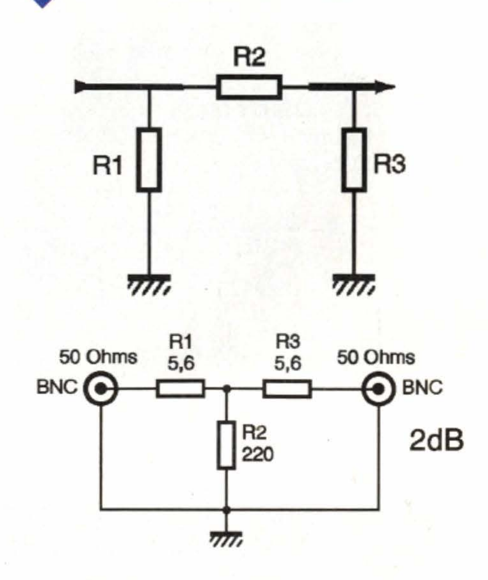
1 SCHÉMA D'UN ATTÉNUATEUR EN T, ICI : -10 dB.



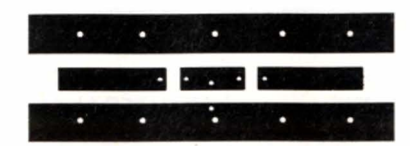
2 ADAPTATION 50/75 OU 75/50 ATTÉNUATION DE TRANSFERT, 10 dB.

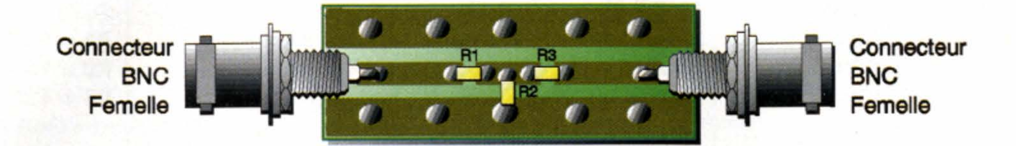


7 ON PEUT PASSER DE Π EN T ET INVERSEMENT.

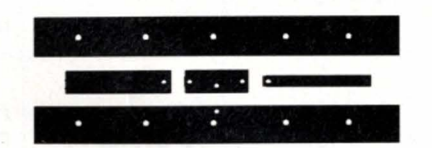


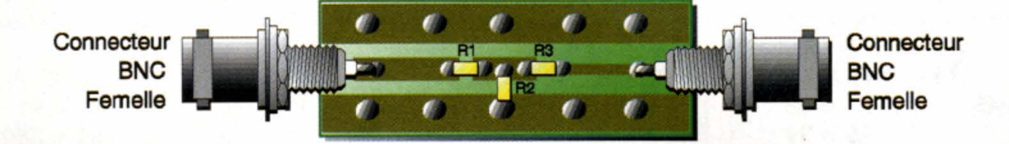

3/5 CIRCUIT IMPRIMÉ D'UN ATTÉNUATEUR EN T. LA FACE INFÉRIEURE EST ENTIÈREMENT CUIVRÉE.






4/6 ADAPTATEUR 50/75 Ω EN Π. MÊME REMARQUE.





Les atténuateurs devront ensuite être placés dans de petits boîtiers métalliques qui en assureront le blindage.

Calcul des atténuateurs

Les **figures 7** et **8** représentent les deux types d'atténuateurs les plus couramment employés.

Nous donnons ci-contre les formules permettant de calculer la valeur des résistances à employer, et ce, pour les deux configurations : en T et en Π.

A l'aide de ces formules, il devient très facile de calculer tout facteur d'atténuation d'un atténuateur.

Le tableau de fin donne quelques exemples de valeurs.

Nous avons également élaboré un petit programme qui permet très facilement d'obtenir les valeurs des résistances à employer.

Il est évident qu'aux résultats obtenus ne correspondront pas toujours les valeurs des résistances que l'on trouve dans le commerce.

On essaiera alors de s'en approcher au maximum, par exemple par un tri à l'ohmmètre.

Les résistances à employer seront de préférence au carbone dans le cas où l'on n'emploie pas des CMS notamment pour accepter des puissances plus importantes (jusqu'à 3W avec des modèles 2W) ces dernières présentant le minimum d'inductance parasite.

Filtre en T :

$R1 = R2 = Z\left(\left(N + 1\right)/\left(N-1\right)\right) - R3$

$R3 = 2\,Z\left(\sqrt{N}/\left(N-1\right)\right)$

où N est le facteur d'atténuation linéaire

En dBm (puissance) :

$A = -10 \log N$

et Z = impédance caractéristique 50 ou 75 Ω

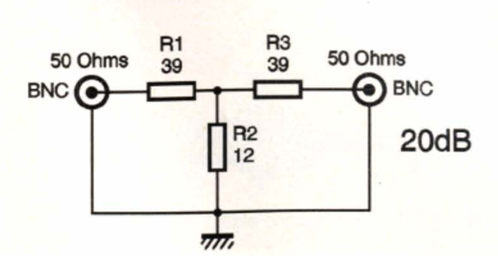
Filtre en Π :

$R1 = R3 = Z\left(\left(N-1\right)/\left(N + 1\right) - 2\sqrt{N}\right)$

$R2 = Z\left(\left(N - 1\right)/\left(2\sqrt{N}\right)\right)$

FORMULES DE CALCUL D'ATTÉNUATEURS EN T ET EN Π.


8 ATTÉNUATEUR EN Π, -20dB.



Nomenclature

Adaptateur -10 dB ; 50 Ω/50 Ω 1/2 W (Pmax : + 27 dBm)

Résistances :
R_1, R_2 : 27 Ω CMS 1206
R_3 : 33 Ω CMS 1206

Divers :
2 connecteurs BNC femelle châssis
1 boîtier métallique

Adaptateur -10 dB ; 50 Ω/75 Ω 1/2 W (+27 dBm)

Résistances :
R_1 : 15 Ω CMS 1206
R_2 : 47 Ω CMS 1206
R_3 : 51 Ω CMS 1206

Divers :
2 connecteurs BNC femelle châssis 50 Ω et 75 Ω ou une prise F en 75 Ω
1 boîtier métallique

ATTÉNUATION ET IMPÉDANCE	TYPE DE FILTRE (valeurs en Ω)	TYPE DE FILTRE (valeurs en Ω)	ATTÉNUATION ET IMPÉDANCE	TYPE DE FILTRE (valeurs en Ω)	TYPE DE FILTRE (valeurs en Ω)
2dB 50 OHMS	FILTRE T R1 = 5,6 R2 = 5,6 R3 = 220	FILTRE PI R1 = 430 R2 = 10 R3 = 430	2dB 75 OHMS	FILTRE T R1 = 8,2 R2 = 8,2 R3 = 330	FILTRE PI R1 = 620 R2 = 15 R3 = 620
3dB 50 OHMS	FILTRE T R1 = 8,2 R2 = 8,2 R3 = 140	FILTRE PI R1 = 300 R2 = 18 R3 = 300	3dB 75 OHMS	FILTRE T R1 = 12 R2 = 12 R3 = 220	FILTRE PI R1 = 430 R2 = 27 R3 = 430
6dB 50 OHMS	FILTRE T R1 = 15 R2 = 15 R3 = 68	FILTRE PI R1 = 150 R2 = 39 R3 = 150	6dB 75 OHMS	FILTRE T R1 = 25 R2 = 25 R3 = 100	FILTRE PI R1 = 220 R2 = 56 R3 = 220
20dB 50 OHMS	FILTRE T R1 = 39 R2 = 39 R3 = 10	FILTRE PI R1 = 62 R2 = 240 R3 = 62	20dB 75 OHMS	FILTRE T R_1 = 62 R2 = 62 R3 = 15	FILTRE PI R1 = 91 R2 = 360 R3 = 91
30dB 50 OHMS	FILTRE T R1 = 47 R2 = 47 R3 = 3,3	FILTRE PI R1 = 51 R2 = 787 R3 = 51	30dB 75 OHMS	FILTRE T R1 = 68 R2 = 68 R3 = 4,7	FILTRE PI R1 = 82 R2 = 1200 R3 = 82



QUELQUES ATTÉNUATEURS CLASSIQUES EN Π ET EN T 50 ET 75 Ω. (10 dB, VOIR FIGURE 1).



PROGRAMME BASIC DE CALCUL DES ATTÉNUATEURS ADAPTÉS.

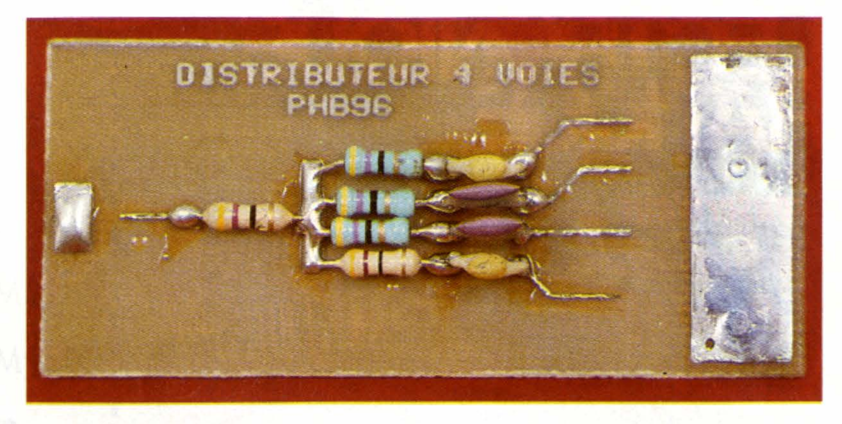
```
REM*********************************************************
REM CALCUL DES ATTENUATEURS EN T ET EN PI
REM
*********************************************************
programme :
CLS
SCREEN 12
COLOR 11
LOCATE 2, 8
PRINT "CALCUL DE LA VALEUR DES RESISTANCES DES ATTENUATEURS EN T ET EN PI"
LOCATE 3, 15 : PRINT "______________________________________________"
SLEEP 1
dB :
LOCATE 5, 2 : PRINT "Entrer le facteur d'atténuation désiré : ";
INPUT n : IF n < 2 OR n > 10000 THEN GOTO dB
AttdBm = (-10 * (LOG (n))) * .4344
REM L'instruction LOG donne le logarithme népérien d'un nombre. Il est nécessaire de multi-
plier le REM résultat par le nombre 0,4344 afin d'obtenir le logarithme décimal de ce nombre
LOCATE 6, 2 : PRINT "L'atténuation en puissance est de ";
PRINT AttdBm ; : PRINT "dB"
att :
SLEEP 1
LOCATE 9, 2 : PRINT "Entrer le type d'atténuateur choisi : 1 — > filtre en T"
LOCATE 10, 39 : PRINT "2 — > filtre en PI"
LOCATE 11, 39 : INPUT T
IF Z < > 50 OR Z < > 75 THEN GOTO impedance
IF T < 1 OR T > 2 THEN GOTO att
IF T = 1 THEN GOTO T
IF T = 2 THEN GOTO PI
GOTO programme
impedance :
SLEEP 1
LOCATE 13, 2 : PRINT "Entrer l'impédance : 50 ohms ou 75 ohms "; : INPUT Z
IF Z = 50 AND T = 1 THEN GOTO T
IF Z = 75 AND T = 1 THEN GOTO T
IF Z = 50 AND T = 2 THEN GOTO PI
IF Z = 75 AND T = 2 THEN GOTO PI
GOTO impedance
T :
R3 = (2 * Z * (SQR (n)/(n - 1)))
R1 = Z * ((n + 1)/(n - 1)) - R3
R2 = R1
LOCATE 15, 2 : PRINT "R1 ="; : PRINT R1 ; : PRINT "ohms"
LOCATE 16, 2 : PRINT "R2 ="; : PRINT R2 ; : PRINT "ohms"
LOCATE 17, 2 : PRINT "R3 ="; : PRINT R3 ; : PRINT "ohms"
LOCATE 18, 25 : PRINT "R1 _/\/\/\______/\/\/\_ R2"
LOCATE 19, 39 : PRINT "I"
LOCATE 20, 39 : PRINT "/ "
LOCATE 21, 39 : PRINT "\"
LOCATE 22, 39 : PRINT "/ R3"
LOCATE 23, 39 : PRINT "\"
LOCATE 24, 39 : PRINT "I"
LOCATE 25, 37 : PRINT "——"
LOCATE 26, 37 : PRINT "/////"
choix :
LOCATE 28, 2 : PRINT "Un autre calcul O ou N "; : INPUT R$
IF R$ = "o" THEN GOTO programme
IF R$ = "n" THEN GOTO fin
IF R$ < > "o" OR R$ < > "n" THEN GOTO choix
GOTO programme
PI :
R1 = (Z * ((n - 1)/((n + 1) - 2 * SQR (n))))
R3 = R1
R2 = Z * ((n - 1)/(2 * SQR (n)))
LOCATE 15, 2 : PRINT "R1 ="; : PRINT R1 ; : PRINT "ohms"
LOCATE 16, 2 : PRINT "R2 ="; : PRINT R2 ; : PRINT "ohms"
LOCATE 17, 2 : PRINT "R3 ="; : PRINT R3 ; : PRINT "ohms"
LOCATE 18, 32 : PRINT "R2 _____/\/\_____"
LOCATE 19, 37 : PRINT "I        I"
LOCATE 20, 37 : PRINT "/        /"
LOCATE 21, 37 : PRINT "\        \"
LOCATE 22, 37 : PRINT "/ R1/R3"
LOCATE 23, 37 : PRINT "\        \"
LOCATE 24, 37 : PRINT "I        I"
LOCATE 25, 35 : PRINT "——  ——"
LOCATE 26, 35 : PRINT "/////   /////"
GOTO choix
fin :
CLS
BEEP
SLEEP 1
END
```

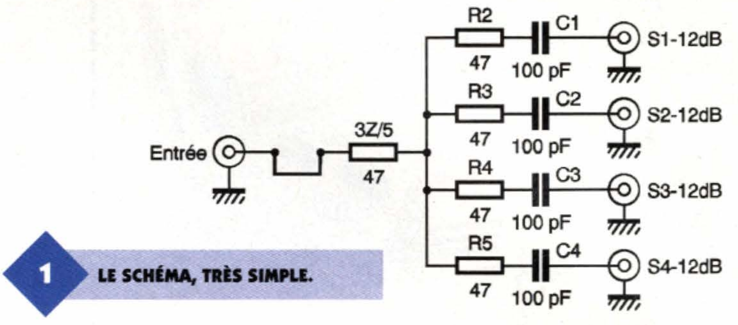


DISTRIBUTEUR TV 4 VOIES

Il nous arrive bien souvent d'assister à des systèmes de distribution par couplage parallèle de tous les TV et magnétoscopes d'une maison. Ce procédé altère la qualité finale de l'installation en désadaptant totalement le système. Nous nous proposons donc de vous présenter ce montage qui rétablira l'ordre des choses.





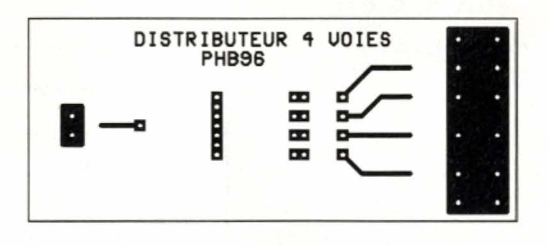


1 LE SCHÉMA, TRÈS SIMPLE.

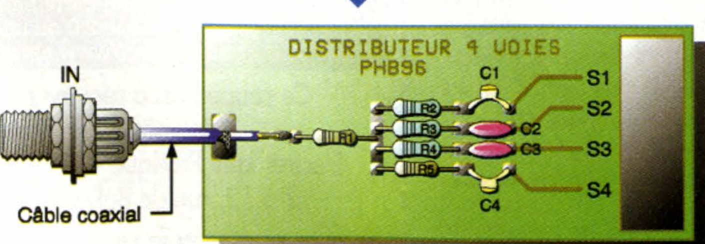
Le schéma

Une antenne adaptée à 75Ω doit être reliée au TV par un câble de même impédance. Pour qu'il ne se produise pas d'ondes stationnaires, tous les éléments de la chaîne doivent se trouver boucler sur une charge pure de 75Ω. Or, si à l'arrivée du câble coaxial on branche "n" appareils au même point, une partie des ondes incidentes vont repartir vers l'antenne. Essayez donc de connecter en parallèle 4 postes TV pour apprécier la qualité des images !

Le montage proposé engendre effectivement des pertes de passage mais les quatre accès se retrouvent bouclés sur une impédance de 75Ω. Entre l'entrée et l'une des quatre sorties (S_1 à S_4), nous avons au moins 12dB de pertes ; dans le haut de la bande 5 nous n'avons pas eu mieux que 14dB. Sachant qu'il faut un niveau minimal de -49dBm à l'entrée d'un TV (60dBµV pour un rapport signal sur bruit de 40dB, rapport de 100 entre le signal utile et le signal de bruit), les signaux devront se présenter sur l'entrée du distributeur avec une amplitude de -37dBm (72dbµV). La **figure 1** représente l'ensemble du schéma de notre réalisation. Il comprend 5 résistances et 4 condensateurs de liaison. Ceux-ci sont nécessaires pour bloquer les éventuelles auto-alimentations véhiculées sur le câble coaxial. Les résistances correspondent à une valeur calculée selon la formule R = (3Zo/5). Lors de l'emploi de ce module, il faut relier les sorties non utilisées sur une charge de 75Ω. Une simple résistance au carbone soudée au plus court dans une fiche TV fera très bien l'affaire. Si une amplification est nécessaire, elle se situera en amont proche de l'antenne pour conserver le meilleur rapport signal à bruit.



2/3 CIRCUIT ET IMPLANTATION COTÉ COMPOSANTS.



Réalisation pratique

La **figure 2** donne le tracé du petit circuit imprimé réalisé sur du verre époxy, double face de 8/10 mm d'épaisseur. Sa fabrication ne doit pas poser de difficultés, il ne faut pas oublier les traversées de masse. Elles serviront à souder les tresses des câbles coaxiaux vers les fiches de sorties. L'ensemble se monte à l'intérieur d'un coffret métallique afin d'obtenir une jolie finition et un blindage efficace.

Nomenclature

Résistances
R_1 à R_5 : 47 Ω (jaune, violet, noir)

Condensateurs
C_1 à C_4 : 100 à 560 pF

OFFRE D'ABONNEMENT AU MAGAZINE ELECTRONIQUE PRATIQUE

En souscrivant dès maintenant multipliez vos privilèges !

- Vous réalisez une économie de 37 F sur le prix de vente au numéro.
- Vous recevez Electronique Pratique directement chez vous.
- Vous bénéficiez d'une petite annonce gratuite tous les mois*.
- Vous recevrez en cadeau cette très utile plaque de connexion.





Votre cadeau

Recevez cette superbe plaque de connexion sans soudure 830 contacts au pas de 2.54 avec deux bus d'alimentation matérialisés, interconnexion de tous composants dont les pattes de sortie vont de 0,3 à 0,8 mm de diamètre, contacts garantis pour 5000 cycles d'insertion, dim. : long. 165 mm x larg. 54 mm x H 10 mm. (dans la limite des stocks disponibles)

* Chaque mois, vous bénéficiez d'une petite annonce gratuite dans les pages Petites Annonces. Cette annonce ne doit pas dépasser 5 lignes de 33 lettres, signes ou espaces et doit être non commerciale (sociétés). (Joindre à votre annonce votre étiquette d'abonné).

OUI je désire profiter de votre OFFRE D'ABONNEMENT :

- ☑ 11 NUMÉROS D' ELECTRONIQUE PRATIQUE
- ☑ MA PETITE ANNONCE GRATUITE
- ☑ MA PLAQUE DE CONNEXION CADEAU

au prix promotionnel de

238 F* (1 an - 11 n°) France métropolitaine

333 F* (1 an - 11 n°) DOM-TOM et étranger

je joins mon règlement

à l'ordre du magazine ELECTRONIQUE PRATIQUE par :

❑ CHEQUE BANCAIRE ❑ CCP
❑ CARTE BLEUE
|_|_|_|_| |_|_|_|_| |_|_|_|_| |_|_|_|_|

DATE D'EXPIRATION |_|_|_|_|

SIGNATURE

je recevrai les 11 numéros du magazine Electronique Pratique et mon cadeau à l'adresse suivante :

NOM : ....

PRENOM : ....

ADRESSE : ....

....

C.P. : .... VILLE : ....

Cette adresse est :

❑ PROFESSIONNELLE ❑ PERSONNELLE

❑ JE SOUHAITE RECEVOIR UNE FACTURE

❑ NOUS ACCEPTONS LES BONS DE COMMANDE DE L'ADMINISTRATION

Vous pouvez vous abonner via notre site Internet (système de transaction carte bancaire sécurisée avec Netscape 2.0 ou ultérieur) code : http://www.eprat.com

Ce coupon est à renvoyer accompagné de votre règlement à :
Electronique Pratique - Service abonnements.
2 à 12, rue de Bellevue 75019 PARIS

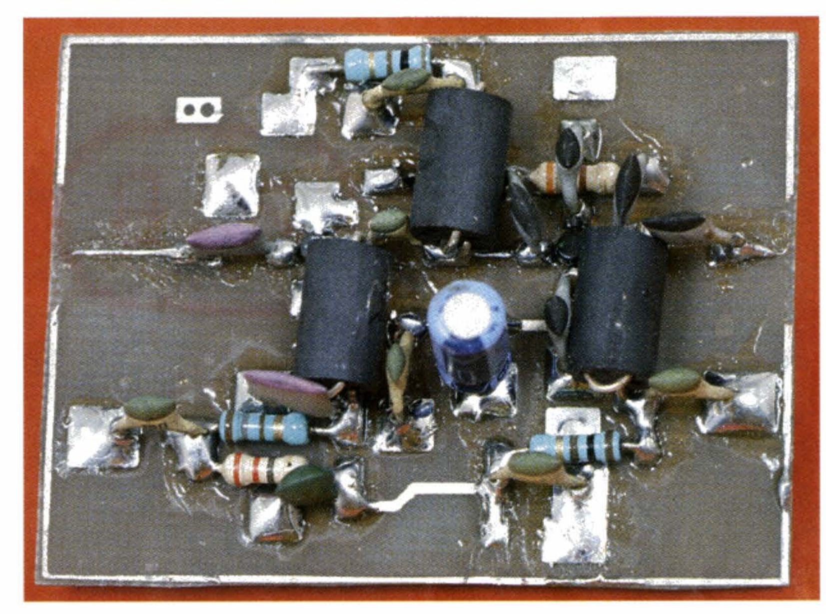
EP 205

Conformément à la loi Informatique et Liberté du 06.01.1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données personnelles vous concernant.



AMPLI DE DISTRIBUTION A LARGE BANDE 40/860 MHZ

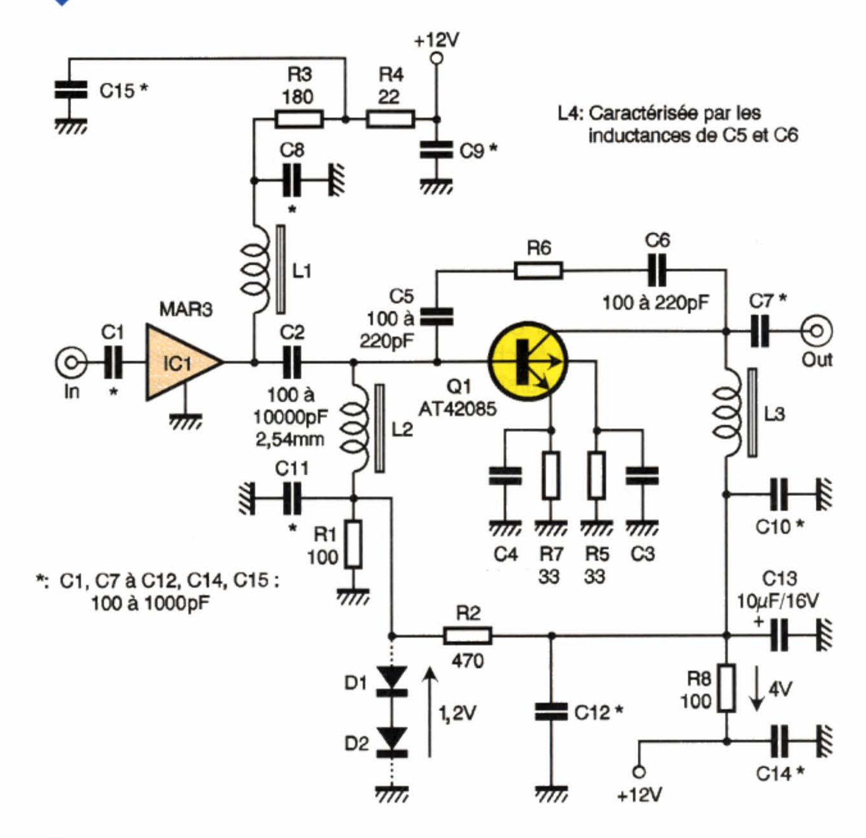
Dans une installation TV domestique on assiste souvent à l'augmentation croissante des appareils. Tous se retrouvent branchés en parallèle sur le même cable de descente. La conséquence immédiate consiste à provoquer la dégradation du signal provenant de l'antenne. Le remède que nous vous proposons est d'amplifier le signal afin qu'il puisse fournir suffisamment de puissance sur chaque prise d'antenne. Bien sûr, il faut doter l'ampli d'un répartiteur disposant du nombre de sorties désirées.



La répartition des signaux TV

On ne peut pas brancher en parallèle des TV ou des magnétoscopes, les désadaptations d'impédance provoquent sinon dans le câble des régimes d'ondes stationnaires. Il existe des appareils à large bande qui permettent de répartir correctement les signaux sans les désadapter, plus le nombre de voies augmente et plus les pertes dues au répartiteur croîssent.Des montages de ce type sont d'ailleurs décrits dans ce numéro. Lorsque les niveaux sur l'antenne sont importants, on peut envisager, pour un nombre restreint d'appareils, d'utiliser directement un dérivateur. Malheureusement, ce n'est que rarement le cas et l'on se tourne alors vers l'usage d'un amplificateur ; il augmentera les niveaux et offrira une puissance de sortie suffisante pour distribuer les canaux TV sur un grand nombre d'appareils. Notre montage procure un gain de 20dB et peut délivrer une puissance maximale de 50mW.

1 LE SCHÉMA.



COTE COMPOSANTS

IN

OUT

Câble coaxial

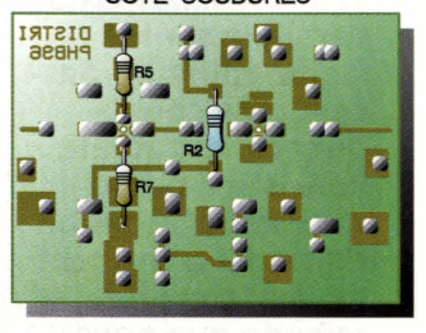
Câble coaxial

+ 12V

2 CIRCUIT COTÉ COMPOSANTS.

3/4 IMPLANTATION ET COTÉ PLAN DE MASSE. AVEC R_2, R_5, R_7.

COTE SOUDURES



Le schéma

La **figure 1** donne la structure de notre montage. La partie électronique construite autour du MAR3 n'appelle que peu de commentaires, le gain de cet étage vaut 10dB à 500MHz.

L'inductance et le condensateur (Lopt / Copt) optionnels, non représentés et venant entre le 12V et l'entrée, permettent d'injecter une tension de 12V afin d'auto-alimenter les montages en amont. Le transistor Q_1 fonctionne en régime linéaire grâce au circuit de polarisation réalisé autour des éléments R_1/R_2 et R_7/R_5 et R_8. Etant donné l'appellation "large bande", il a fallu utiliser un transistor ayant encore un gain suffisant à 1GHz. Le fabricant donne 15dB à 1GHz et plus de 35dB à 40MHz. La principale caractéristique d'un ampli large bande c'est d'offrir une platitude de gain dans toute sa bande passante. Le gain du transistor Q_1 apporte à lui seul un gain de 8dB avec une ondulation de plus ou moins 1dB, le gain théorique est de 10dB avec cette configuration.

A l'aide d'un simulateur analogique spécialisé, nous avons conçu le dessin du circuit imprimé de cet étage, les essais au labo ont confirmé les prévisions. On peut envisager d'élargir la bande passante jusqu'à 2GHz en modifiant les valeurs des condensateurs C_3 et C_4, ceux-ci prendront alors la valeur de 2,7pF. Pour réduire au strict minimum les éléments parasites, le câblage des composants s'effectuera "en l'air", les queues des résistances et des condensateurs coupées au plus court. A titre expérimental, cela peut devenir intéressant surtout si l'on désire distribuer les signaux venant d'une parabole.Le réseau de polarisation peut être légèrement modifié pour augmenter la linéarité de Q_1. On place deux diodes 1N4148 en série à la place de R_1 et la résistance R_2 passe à 560Ω (R_1 supprimée). Cette dernière sera ajustée pour obtenir 8V/40mA sur le collecteur de Q_1, une chute de tension de 4V doit apparaître aux bornes de la résistance R_8.

Réalisation pratique

Le circuit imprimé de la **figure 2** sera obtenu par une méthode traditionnelle ou par photo, l'important consiste à utiliser un substrat en verre époxy de 8/10mm d'épaisseur. A chaque emplacement où un rivet ou une traversée devra être positionné (repéré d'un astérisque sur la **figure 3**) il faudra percer un trou de 1,3mm pour qu'il puisse s'y loger. Les rivets sont obligatoires afin d'assurer une traversée de masse entre les faces supérieure et inférieure.

Il faut également pratiquer un trou à chaque endroit où viendront se loger les semi-conducteurs IC_1 et Q_1. L'ensemble des composants se retrouve cablé du côté des pistes, à l'exception de $R_2/R_5/R_7$ qui se situent sur la face inférieure (plan de masse **figure 4**). Les queues des composants sont coupées au plus court avant de les présenter à la soudure sur le circuit, environ 2mm pour les résistances.

Mise au point

Après une minutieuse vérification du câblage des composants, on intercale un milliampèremètre dans le fil positif de l'arrivée 12V. A la mise sous tension, un courant de 75mA doit circuler. Vérifier qu'il existe bien une chute de tension de 6,3V aux bornes de la résistance R_3 (180 Ω), ceci confirme que le circuit IC_1 travaille dans des conditions normales. Vérifier ensuite qu'une tension de 4V se retrouve bien aux bornes de la résistance R_8, cela indique qu'il fonctionne sous une tension VCE de 8V avec un courant de 40mA. Si ce n'est pas le cas (dispersions des caractéristiques), il faut ajuster la valeur de la résistance R_2 pour obtenir le résultat escompté. Lorsque tout est correct, le montage sera relié au distributeur 4 voies décrit dans ce numéro puis, l'ensemble prendra place dans un boîtier avec les fiches d'entrée et de sorties.

Nomenclature

Résistances

R_1, R_8 : 100 Ω (marron, noir, marron)
R_2 : 470 Ω
R_3 : 180 Ω (marron, gris, marron)
R_4 : 22 Ω (rouge, rouge, noir)
R_5, R_7 : 33 Ω (orange, orange, noir)
R_6 : 330 Ω (orange, orange, marron)

Condensateurs

C_1, C_7 à C_{12}, C_{14}, C_{15} : 100 à 1000 pF
C_2 : 100 à 1000 pF/2,54mm
C_3, C_4 : 12 pF
C_5, C_6 : 100 à 220 pF
C_{13} : 10 µF/16V

Semi-conducteurs

IC_1 : MAR3 mini-circuit
Q_1 : AT42085 HEWLETT PACKARD
D_1, D_2* : 1N4148

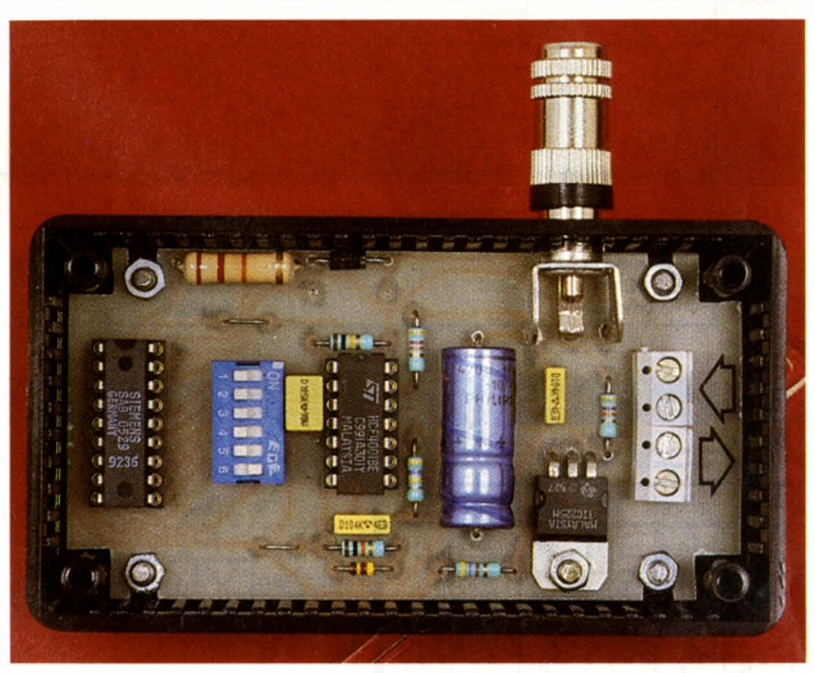
Inductances

L_1 à L_3 : 2 tours fil 6/10 sur ferrite 6 trous
L_4 : inductance due aux capacités C_5, C_6
***D_2 optionnelle, si implantée R_2=560Ω. Et R_1 disparait.**



INTERRUPTEUR CREPUSCULAIRE A EXTINCTION TEMPORISEE

Alors qu'un interrupteur crépusculaire est activé aussi longtemps qu'il fait nuit, ce montage permet de faire cesser l'éclairage après une durée programmable de 10 mn à 10 h.30 mn par pas de 10 mn. Il fait appel à un circuit intégré spécifique: le SAB 0529.



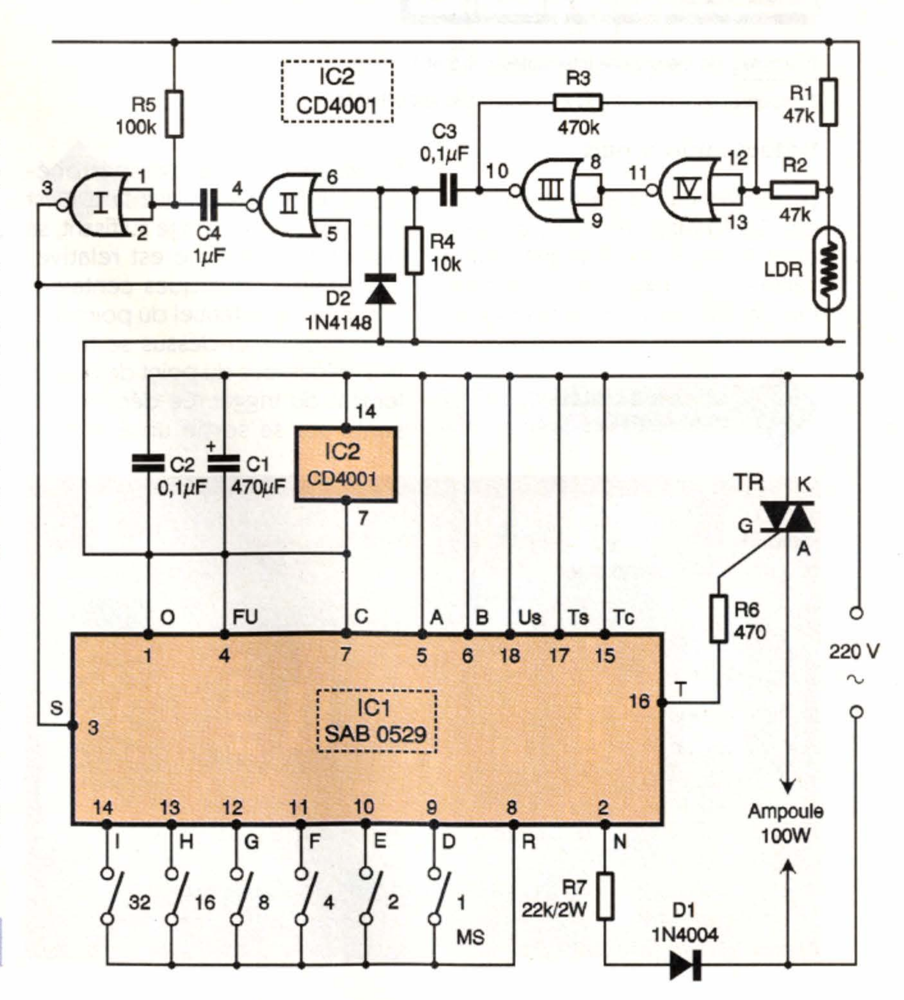
Fonctionnement : (figures 1, 2 et 3)

Le SAB 0529

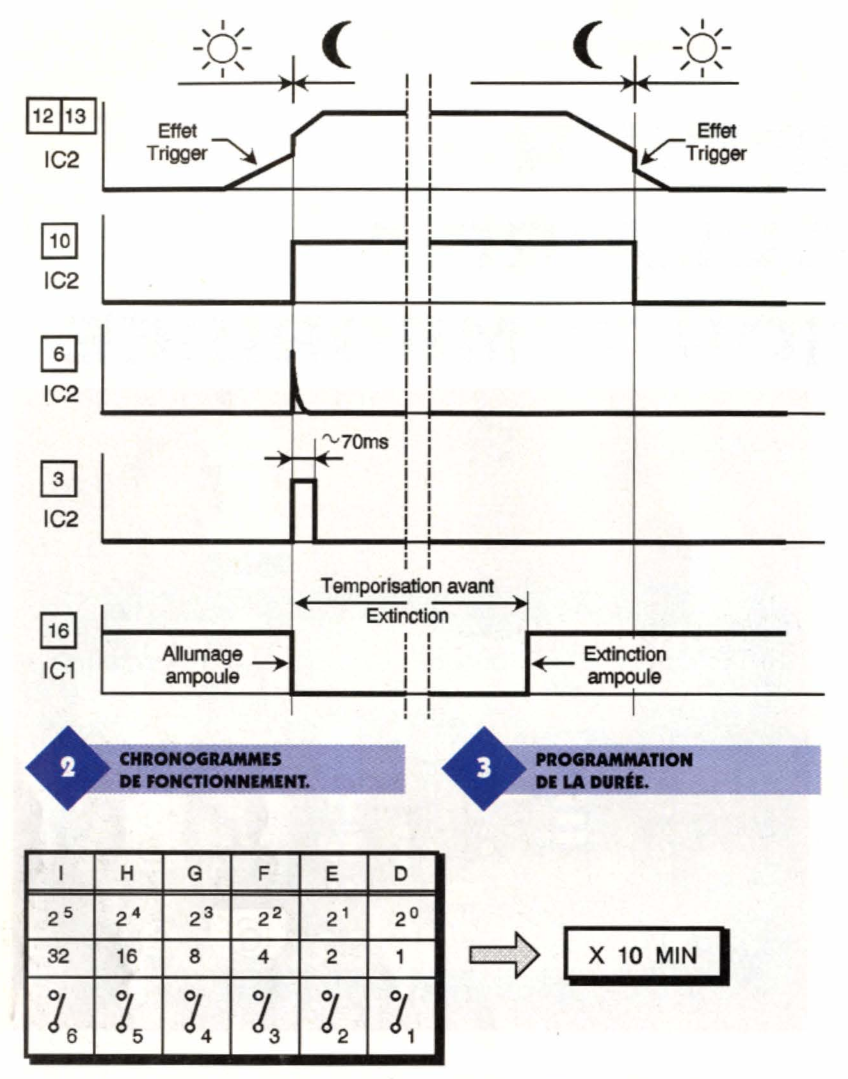
Il s'agit d'un circuit spécialisé développé par la société SIEMENS. Il est plus particulièrement destiné à la réalisation de minuteries diverses: éclairages, ventilations, sèche-mains, appareils de cuisson, matériel de développement photographique. Il est directement alimenté par le secteur 220V dont il prélève les alternances 50 Hz en guise de base de temps.

Grâce à un couplage par résistance chutrice (R_7) et diode de redressement D_1, on relève entre ses broches Us (plus) et 0 (moins) un potentiel filtré par une capacité (C_1) de l'ordre de 7V.

C'est d'ailleurs ce potentiel qui est mis à contribution pour alimenter également le circuit intégré IC_2 destiné à la gestion de la commande du temporisateur suite à la détection d'un niveau d'obscurité suffisant. Le SAB 0529 fait l'objet d'une description plus détaillée dans notre "encart technique" publié en fin d'article.



1 LE SCHÉMA FONCTIONNEL.



2 CHRONOGRAMMES DE FONCTIONNEMENT.

3 PROGRAMMATION DE LA DURÉE.

I	H	G	F	E	D
2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
32	16	8	4	2	1
6	5	4	3	2	1

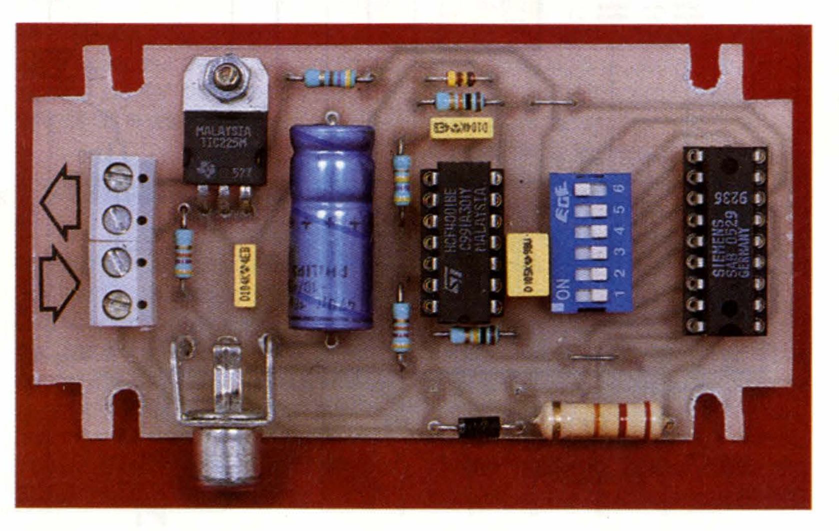
Exemple : Fermeture des interrupteurs 5, 3 et 2

Temporisation = (16 + 4 x 2) x 10 = 220 Min soit 3H 40Min

Détection jour-nuit

La résistance R_1 et la photorésistance LDR forment un pont diviseur dont le point médian est relié à l'entrée d'un trigger de Schmitt formé par les portes NOR III et IV de IC_2 et des résistances périphériques R_2 et R_3. Tant que la LDR est exposée à un éclairage suffisant, sa résistance ohmique est relativement faible (quelques centaines d'ohms). Le potentiel du point médian évoqué ci-dessus se trouve très en dessous du point de basculement du trigger. Ce dernier présente sur sa sortie un état bas.


LA PLATINE CÂBLÉE HORS COFFRET.



Lorsque la LDR est plongée dans l'obscurité, sa résistance devient très grande (plusieurs centaines de kΩ, dans le noir complet).

Auparavant, le potentiel du point médian LDR/R_2, en croissant progressivement, passe par une valeur telle que le trigger bascule rapidement de l'état bas vers l'état haut grâce à la réaction positive introduite par R_3. Il en résulte un front raide ascendant qui est aussitôt pris en compte par le dispositif dérivateur formé par C_3, R_4 et D_2. En particulier, sur l'entrée 6 de la porte NOR II, on relève une brève impulsion positive due à la charge rapide de C_3 à travers R_4.

Les portes NOR II et I forment une bascule monostable qui présente un état bas sur sa sortie à l'état de repos.

Dès qu'elle reçoit une impulsion, même brève, sur son entrée de commande, on relève sur sa sortie une impulsion positive d'une durée fixe et déterminée par les valeurs de R_5 et de C_4.

Dans le cas présent, cette impulsion se caractérise par une durée de l'ordre de 70 ms. Elle attaque l'entrée S du SAB 0529. La sortie T passe alors du potentiel de repos 7V à 0V, ce qui provoque un courant cathode-gachette dans le triac d'utilisation. Ce courant est limité par R_6. Le triac fonctionne ici suivant le mode "extraction de courant" par la gâchette. L'ampoule d'utilisation s'allume. Elle s'éteindra après la durée prévue par la programmation de la temporisation.

Temporisation

En examinant les niveaux logiques appliqués aux entrées A, B et C de IC_1 et en se référant au tableau explicité dans l'encart technique, on peut remarquer que la situation A = B = 1 et C = 0 correspond à une durée de base interne de 10 mn.

Il est possible de multiplier cette durée de base par un nombre N tel que $1 < N < 63$, et donc d'obtenir une durée variable de 10 mn à 630 mn. Pour cela, il suffit de fermer un ou plusieurs des 6 interrupteurs du micro-switch. Le premier interrupteur a un poids de 1, le second de 2, le troisième de 4 et ainsi de suite pour arriver au sixième qui se caractérise par un poids de 32.

A titre d'exemple, si la durée de la temporisation à obtenir est de 3 heures, soit 180 mn, il convient de fermer simultanément les interrupteurs 16 (correspondant à l'entrée H) et 2 (correspondant à l'entrée E).

En effet (16 + 2) x 10 = 180 mn.

Réalisation

La **figure 4** représente le circuit imprimé relativement simple de ce montage.

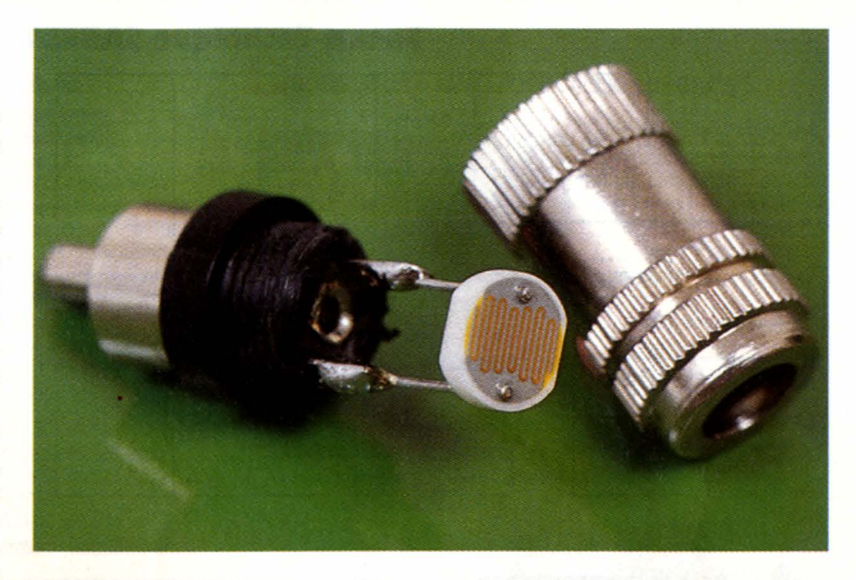
Sa réalisation ne pose aucun problème particulier. Quant à la **figure 5**, elle reprend l'implantation des composants. On n'oubliera pas les deux straps. Attention également à l'orientation des composants polarisés (C_1, les diodes et les circuits intégrés).

La LDR peut être montée directement dans la fiche mâle CINCH. A part la programmation, le montage ne nécessite aucun réglage. Attention lors de sa manipulation. Les différentes parties conductrices du module présentant par rapport au sol un potentiel de 220V.

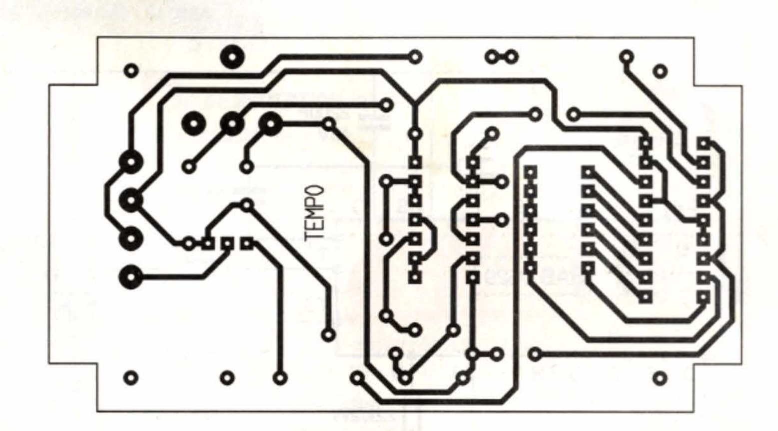
R. KNOERR

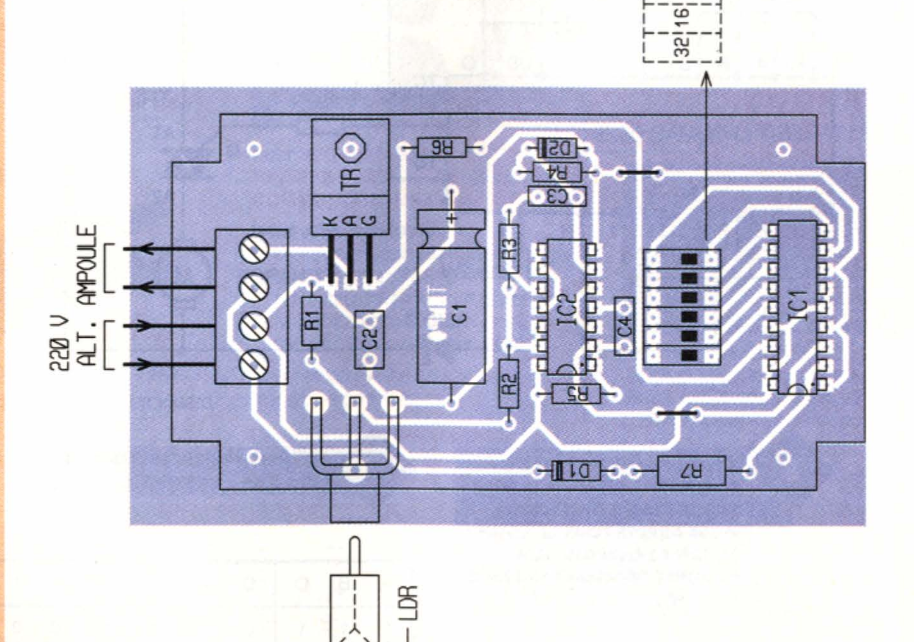
Nomenclature

2 straps
R_1, R_2 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_3 : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
R_4 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_5 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_6 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
R_7 : 22 kΩ/2W (rouge, rouge, orange)
LDR : Photorésistance
D_1 : diode 1N4004
D_2 : Diode-signal 1N4148
C_1 : 470 µF/16V électrolytique
C_2, C_3 : 0,1 µF milfeuil
C_4 : 1 µF milfeuil
TR : Triac (à gâchette sensible -TIC225M)
IC_1 : SAB 0529 (minuteur secteur)
IC_2 : CD 4001 (4 portes NOR)
1 support 18 broches
1 support 14 broches
Bornier soudable 4 plots
Embase CINCH (pour circuit imprimé)
Fiche CINCH
Micro-switch 6 interrupteurs
Coffret TEKO COFFER TP/1 (100 x 55 x 29)



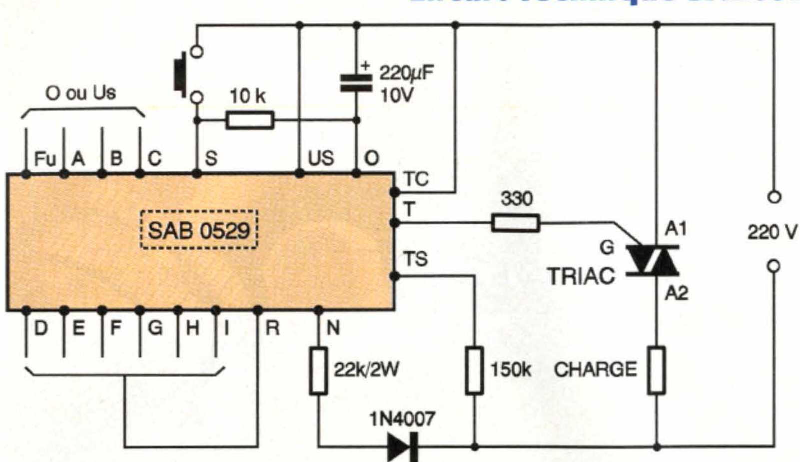
RÉALISATION DU CAPTEUR.





4/5 CI ET IMPLANTATION AVEC DEUX STRAPS.

Encart Technique SAB0529



DUREE DE BASE				
Plage	A	B	C	Durée
1	0	0	0	1 s
2	0	0	1	3 s
3	0	1	0	10 s
4	0	1	1	30 s
5	1	0	0	1 min
6	1	0	1	3 min
7	1	1	0	10 min
8	1	1	1	30 min

6 MODE DE SYNCHRONISATION 1 POUR UNE CHARGE RÉSISTIVE PURE.

7 MODE DE SYNCHRONISATION 2, TC LIÉ À OV PAR UNE CAPACITÉ DE FAIBLE VALEUR. CE MODE EST ADAPTÉ AUX CHARGES RÉACTIVES MAIS RESTE UTILISABLE AVEC LES CHARGES RÉSISTIVES.

DUREE GLOBALE

Coefficient multiplicateur de la durée de la base

Ecriture binaire de ce nombre

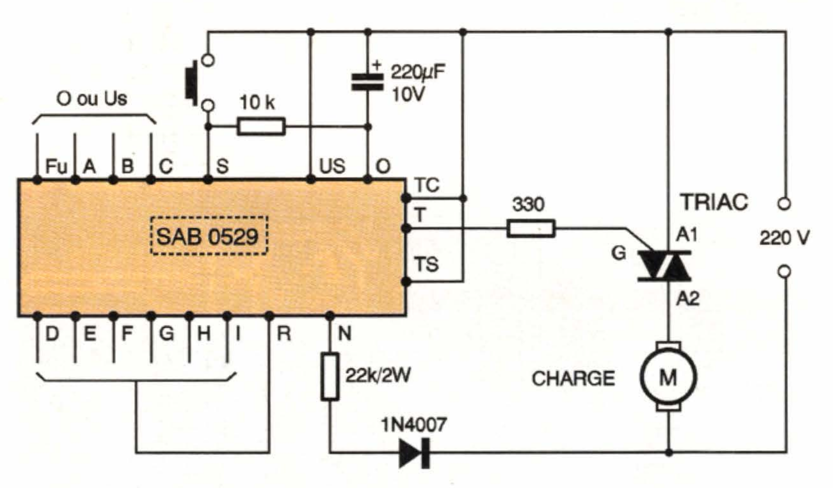
I	H	G	F	E	D
2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
32	16	8	4	2	1

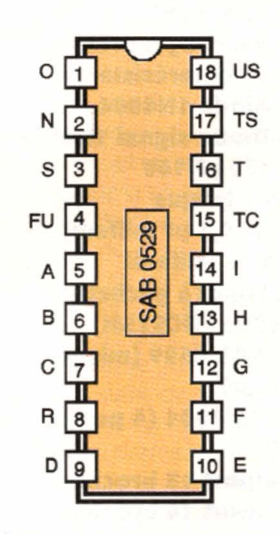
Exemple 1 0 0 1 1 0

⇩

32 + 4 + 2 = 38

9 FIGURE 3 : PROGRAMMATION DES DURÉES DE TEMPORISATION.





8 MODE DE SYNCHRONISATION 3. TC ET TS À L'ÉTAT HAUT. IL N'Y A PAS DE SYNCHRONISATION ; MODE ADAPTÉ POUR LA COMMUTATION DE CHARGES QUELCONQUES DE FAIBLE PUISSANCE (≈100 W).

10 EXEMPLE DE PROGRAMMATION. 30 S X 28 = 14 MINUTES.

11 BROCHAGE DU SAB 0529.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
0	1	1	0	1	1	1	0	0

QUOI DE NEUF CHEZ SELECTRONIC ?

METRE-RUBAN A AFFICHAGE NUMERIQUE

Affichage direct de la longueur mesurée en m/mm ou en pieds/pouces • Ecran LCD à cristaux liquides • Gamme de mesure : 0 à 5 m (résolution : 1 mm) • Ajoute ou non la longueur du boîtier • Gel de l'affichage. Mémoires de mesures : permet l'addition de mesures jusqu'à 999 m • Extinction automatique • Alimentation : Pile alcaline 9 V (en sus) • Fourni avec sacoche de transport, clip de ceinture et dispositif permettant le tracé de cercles.

Le mètre-ruban 122.3929 **250,00F TTC**
La pile 9V Alcaline VARTA pour d° 121.0739 **25,00F TTC**

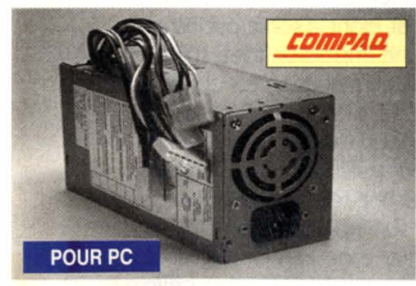
CAMERA VIDEO SUBMINIATURE CS-350



Caméra noir & blanc CCD 1/3" - Standard CCIR :
- Excellente qualité d'image
- Haute sensibilité : éclairement minimum 0,2 Lux (F 2,5)
- Haute résolution : 537 (H) x 597 (V) lignes / 320.000 pixels
- Obturateur et iris électroniques (exposition automatique)
- Vitesse d'obturation : 1/50 à 1/100.000 s
- Correction γ : γ0,5
- Balayage : Horizontal : 15625 Hz - Vertical : 50 Hz
- Rapport S/B : 46 dB
- Sortie : 1 Vcc / 75 Ω (BNC)
- T° d'utilisation : -10 à +50 °C @ 95% RH
- Alimentation : 12 V nominal (11 à 13 V_{DC} / <1,5 W)
- OBJECTIF : grand-angle standard miniature f= 4,0 mm (F = 2,5) - H : 64,8° - V : 50,9°
- Dimensions : 78 x 26 x 32 mm hors objectif
- Fournie avec son support orientable

La caméra CS 350 121.1683 **1.490,00F TTC**

ALIMENTATION A DECOUPAGE

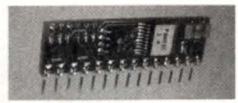


Entrée : 100 à 240 V_{AC} / 115 W
Sorties : +5V / 10A. +12V / 1,5A
-5V / 0,3A. -12V / 0,3A
Dimensions : 95 x 72 x 173 mm. Poids : 970 g.

► **Vous payez le ventilateur, le reste vous est offert !**

122.8610 **75,00F TTC**

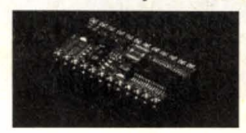
BASIC Stamp



MODULES HYBRIDES PROGRAMMABLES COMPRENANT : µC PIC avec interpréteur programmé + EEPROM + oscillateur
(Décrits dans E.P. n° 199, 200 et suivants)

TOUTE LA GAMME PARALLAX EN STOCK !

BASIC Stamp 1 : BS1-IC



EEPROM 256 octets + Horloge 4 MHz
80 instructions - 2400 bauds
Dim.: 40 x 12 mm - SIL 14
Le module BS1-IC 122.2771
~~295,00F~~ **PROMO 250,00F TTC**

BASIC Stamp 2 : BS2-IC



EEPROM 2048 octets + Horloge 20 MHz
500 instructions - 50 kbauds
Dim.: 31 x 15 mm - DIL 24
Le module BS2-IC
123.2172 **410,00F TTC**

MOTEUR A C.C

Alimentation : 3 à 12 V_{DC} / 15 W max.
Vitesse à vide : 3700 tr/mn @ 12 V / 75 mA
Couple nominal : 50 g.cm @ 3000 tr/mn @ 12 V / 400 mA
Dimensions : Ø24,4 x 30,8 mm
Axe : Ø2 x 9 mm
Fixation : 2 trous M3 espacés de 17 mm
Poids : 50 g.

Le moteur 122.8619 **19,00F TTC**

PINCE A SERTIR



POUR DU TRAVAIL DE "PRO"
Pour cosses et raccords standard ROUGES, BLEUS et JAUNES.

La pince 122.2519-1 **120,00F TTC**

PROCESSEUR + AMPLI POUR CAISSON DE GRAVES



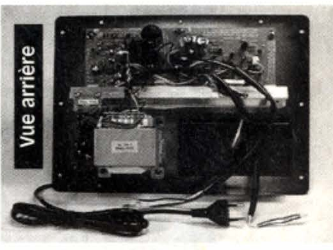
Ajoutez une nouvelle dimension à votre système et savourez les basses que vous n'aviez jamais entendues auparavant !

L'ensemble se présente sous la forme d'un rack intégrable dans le caisson de graves et qui comprend :

- ✔ un processeur de graves avec réglage de la fréquence de coupure
- ✔ un ampli de 40 W_{RMS} / 4 Ω avec réglage de niveau (les 2 boomers en parallèle).

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES
Alimentation : 230 ou 240 V_{AC}. Fréquence de coupure haute : réglable de 50 à 200 Hz. Entrée : Haute (sortie préampli) ou basse impédance (en parallèle sur vos enceintes). Niveau ajustable Sensibilité : 30 mV à 5V. Dispositif d'inversion de polarité.

HAUT-PARLEURS RECOMMANDES
Double-bobine SPH-250 TC ou 2 x SPH-255 montés en push-pull (voir catalogue page 15-8).



L'ampli JBL pour caisson de graves
122.8612 **499,00F TTC seulement !**

KIT DE RECEPTION "DCF-77"



TECHNOLOGIE : microcontrôleur **PIC**
Remet en forme les signaux issus du module récepteur en implusions calibrées de 0,1 et 0,2 s.
Sortie des informations sur collecteur ouvert (pour liaison opto-couplée jusqu'à 100 m)
Témoin de réception
Alimentation : de 8 à 15 V_{DC} ou V_{AC}
Directement compatible avec le CHRONOPROCESSEUR
Compatible avec DF-CLOCK (moyennant le kit d'adaptation).
Dimensions : 82 x 58 x 24 mm. Poids : 75 g environ.

Le kit complet avec module récepteur et boîtier (sans alim.)	123.9130	330,00F TTC
Le module récepteur seul (avec antenne)	122.1143	99,00F TTC
Le kit "Adaptation DF-CLOCK"	123.4295-100	99,00F TTC

MANETTES DE JEUX UNIVERSELLES



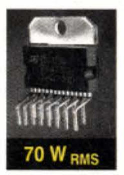
Pour SEGA MASTER SYSTEM, NINTENDO NES, ATARI (sauf 7800), COMMODORE, MSX et SEARS.

Nous vous proposons :
- ✔ 1 paire de joysticks à liaison infra-rouge sans fil (portée : 5 à 6 m)
- ✔ 1 récepteur infra-rouge programmable, livré avec cordon de liaison vers la console. (Fixation par ventouses).

Alimentation : 4 piles 1,5 V (R3) par manette - non livrées.

L'ensemble complet "PRIX SACRIFIE"
122.8615 ~~500,00F~~ **99,00F TTC**

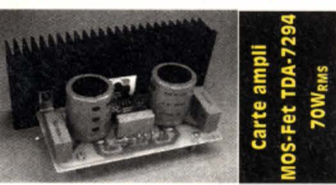
AMPLI MOS-FET "TDA-7294"



L'ampli 123.7837
106,00F TTC

Les 10 123.7837-10
925,00F TTC

KIT AMPLI MOS-FET "70W RMS"



B.P: 5 Hz à 130 kHz à -3dB. THD +N: <0,1%. Typ. 0,005% @ 1 kHz. Dimensions: 117 x 65 mm (sans dissip.). Alim. à prévoir: Transfo. 2 x 24V suivant puissance voulue + pont de diodes.

Le kit 1 voie (sans dissip. ni alim.)
123.0960 **280,00F TTC**

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE
B.P 513 59022 LILLE CEDEX
☎ 20.52.98.52 Fax: 20.52.12.04



3615 SELECTRO
Notre serveur minitel



Catalogue Sécurité 1996
GRATUIT



Livraison J+1 (avant midi)
CHRONOPOST
Supplément 80F (Colis < à 5 kg)
Supplément 50F (envoi en C.R.B.T)

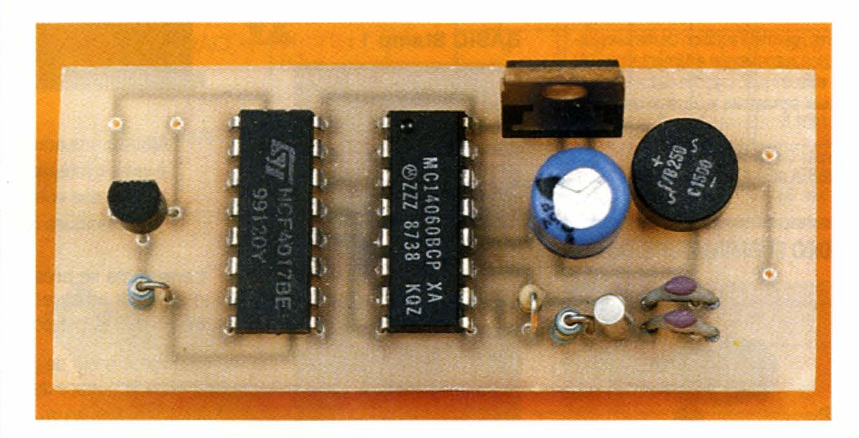


CONDITIONS GENERALES DE VENTE : Règlement à la commande : Forfait port et emballage 28,00F, FRANCO à partir de 800,00F. Contre-remboursement : + 60,00F.
Pour faciliter le traitement de votre commande, veuillez mentionner la REFERENCE COMPLETE des articles commandés.



COMPTEUR HORAIRE

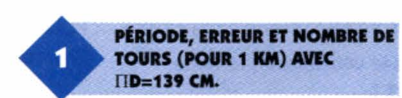
Un compteur horaire est un accessoire toujours utile pour, par exemple, connaître le temps de fonctionnement d'une chaudière ou d'une pompe électrique. Si la conception globale d'un tel montage n'est pas très compliquée en soi, il subsiste néanmoins le problème toujours délicat de l'affichage. Un accessoire peu coûteux, en l'occurrence un compteur électronique pour bicyclette détourné de sa vocation première va nous simplifier bigrement la tâche !



Il existe aujourd'hui une multitude de dispositifs électroniques vendus à des prix absolument inimaginables il y a encore dix ans. Le cas des compteurs de vitesse pour bicyclettes en est un exemple édifiant. Il est possible d'en trouver pour moins de 100 francs qui offrent les caractéristiques suivantes: vitesse instantanée, kilométrage partiel et kilométrage total parcouru. Les modèles les plus évolués proposent en sus une mémorisation de la vitesse maxi, une horloge, un chronomètre ou un enregistreur cardiaque.

Nous n'utiliserons ici que la fonction affichage et mémorisation du kilométrage, ce qui fait qu'un compteur "premier prix" suffira amplement. Tous ces appareils fonctionnent suivant le même principe: un aimant, solidaire de la roue du vélo, passe devant un capteur magnétique fixé sur la fourche. Les impulsions ainsi générées sont acheminées vers un petit boîtier électronique accroché au guidon. L'alimentation est confiée à une ou plusieurs piles "bouton" qui assurent une autonomie pouvant atteindre plusieurs années. L'affichage s'éteint parfois lorsqu'aucune impulsion ne parvient plus à l'unité centrale, et se remet en route dès les premiers tours de roue. Le nombre de kilomètres total parcourus est mémorisé jusqu'à ce que la pile soit remplacée ou qu'un bouton "reset" soit actionné, tandis que le compteur partiel peut être remis à zéro par appui sur une touche spéciale. La sélection des différents modes d'affichage s'effectue à l'aide d'une seconde touche.

Enfin, à la première mise sous tension (ou au retrait de la pile), il faudra programmer le diamètre de la roue ou plus exactement son périmètre exprimé en centimètres, parmi une centaine de choix possibles. En l'occurrence, nous souhaitons faire correspondre un nombre d'heures écoulées en un nombre de kilomètres parcourus. Le compteur partiel, qui affiche également les centaines de mètres, indiquera donc les heures et dixièmes d'heure. Ces deux grandeurs faisant appel à des unités totalement différentes, il s'avère, après avoir confié ce travail ingrat à un micro-ordinateur, qu'un seule et unique périmètre répond à la correspondance distance parcourue/temps écoulé, avec malgré tout une légère erreur. Les plus courageux pourront continuer à remplir le tableau représenté en **figure 1** pour tous les autres périmètres, qui vont, dans notre cas, de 126 à 229 cm. On constate qu'en envoyant au compteur une impulsion toutes les 5 secondes, l'erreur de mesure totale ne dépassera pas 0,138%. Examinons maintenant le schéma de principe de la **figure 2**. L'interfaçage avec le compteur est confié tout simplement à un transistor monté en interrupteur en lieu et place du capteur d'origine. La base de temps est confiée à un oscillateur/compteur, IC_1, cadencé par un quartz à 32,768 kHz. Cette valeur quelque peu "exotique" est néanmoins très courante puisqu'on la retrouve dans toutes les montres ou horloges électroniques. IC_1 divise cette fréquence par 16384, soit un créneau positif toutes les demi-secondes. Ce dernier est appliqué à IC_2, un classique compteur décimal, dont la sortie oscille au rythme d'une impulsion toutes les 5 secondes. L'alimentation est confiée à un régulateur précédé d'un condensateur de filtrage et d'un pont de diodes. Il sera ainsi possible de prélever une tension continue ou alternative sur l'appareil "surveillé". Il faudra veiller à ne pas dépasser la tension de service de C_3, ou celle d'entrée de IC_3.



PÉRIODE, ERREUR ET NOMBRE DE TOURS (POUR 1 KM) AVEC ΠD=139 CM.

Périmètre	Nb. de tours de roue pour 1000m.	Période des impulsions pour 1 heure. (3600/719)	Période la plus proche	Erreur absolue	Erreur relative
139 cm	719 (arrondi)	5,006 s	5 s	3600s - (5s x 719) = 5s.	1 heure par 720h, soit 0,138%

Réalisation

Les **figures 3** et **4** représentent respectivement le circuit imprimé et l'implantation de cette réalisation. Comme à l'accoutumée chacun utilisera sa méthode habituelle de reproduction. Seuls les trous devant accueillir le pont redresseur et le régulateur seront agrandis. Le câblage n'appelle pas de commentaire particulier, on veillera simplement à la bonne orientation des composants ayant un sens de montage. L'alimentation sera raccordée à une source continue ou alternative en relation directe avec l'appareil dont on souhaite connaître le temps de fonctionnement.

Avant toute mise sous tension, il faudra adapter le compteur à sa nouvelle fonction. Après avoir ôté la ou les piles, le boîtier devrait se laisser ouvrir sans trop de problème. Il suffit alors de repérer les deux contacts qui vont normalement au capteur de roue, et d'y souder un petit câble blindé sans se soucier du sens de branchement.

Selon l'option retenue pour le montage mécanique, le compteur sera refermé ou fixé tel quel sur le circuit imprimé dont les dimensions seront alors modifiées. Il est ainsi possible de déporter le compteur ou d'intégrer l'ensemble dans un coffret sur lequel une fenêtre sera ménagée devant l'affichage.

La dernière opération consiste, après remise en place des piles, à programmer le périmètre de la roue à 139 cm. A ce stade, les deux compteurs, total et partiel, doivent indiquer zéro. Les deux fils de comptage étant soudés à l'emplacement prévu, le montage peut alors être mis sous tension.

Au bout d'un dixième d'heure, soit 6 mn, le compteur partiel doit afficher 0,1. Dans le cas contraire, vérifier sur la patte 3 de IC_1 la présence d'un créneau oscillant au rythme d'une demi-seconde.

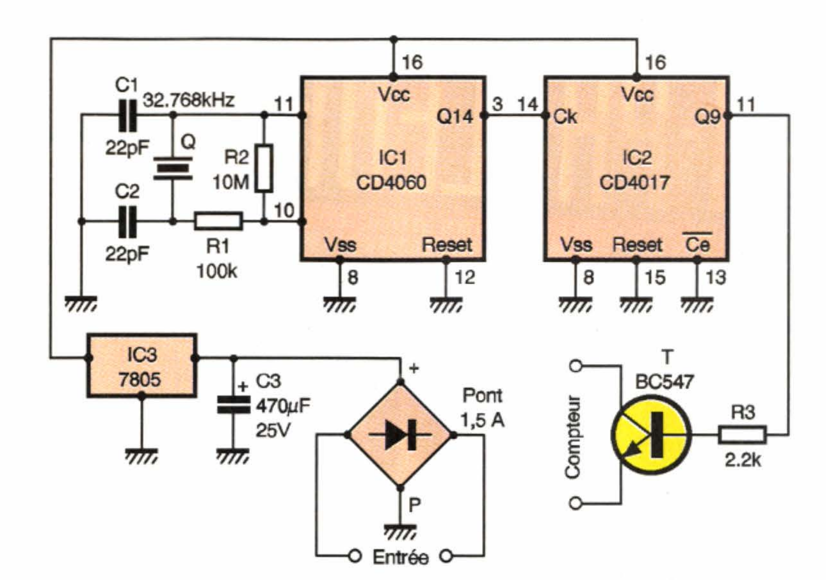
Sa présence indique un problème au niveau de IC_2, son absence incitera à vérifier le câblage autour du quartz.

Si le mauvais fonctionnement persiste, vérifier la montée de la patte 11 de IC_2 au bout de 6 mn. Si le transistor est en bon état, le dernier recours consiste à croiser les deux fils à destination du compteur.

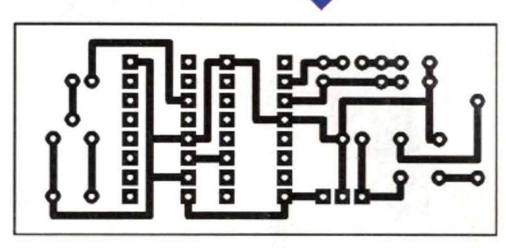
Vous voilà en possession d'un montage original, qui vous indiquera la durée de mise en service de tout appareil électrique, et ce, avec une possibilité de remise à zéro après une opération de maintenance, tout en connaissant la durée totale d'utilisation.

Avec un peu d'imagination, il est possible de réaliser une foule d'autres applications en utilisant le même artifice en matière d'affichage, anémomètre, débitmètre etc, en exploitant cette fois, non plus la fonction distance parcourue, mais la fonction vitesse. Bon courage donc !

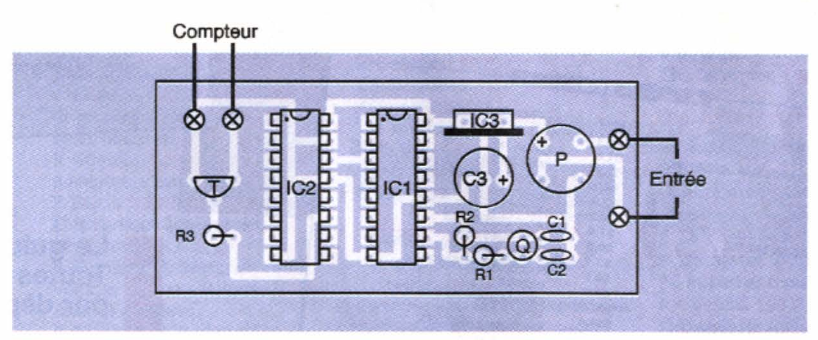
C. GALLES



2 LE SCHÉMA DU COMPTEUR.



3 CIRCUIT CÔTÉ CUIVRE.



4 IMPLANTATION SANS HISTOIRE. R_1, R_2 SONT MONTÉES VERTICALEMENT.

Nomenclature

R_1 : 100 kΩ
R_2 : 10 MΩ
R_3 : 2,2 kΩ
C_1, C_2 : 22 pF
C_3 : 470 µF/25V
IC_1 : CD4060
IC_2 : CD4017
IC_3 : 7805
T : BC547
P : Pont 1,5A
Q : Quartz 32,768 kHz
Compteur pour vélo
Coffret

HORS SERIE

LE HAUT-PARLEUR

15F

Des solutions électroniques pour tous

GUIDE DES STATIONS RADIO FM

TOUTES LES FRÉQUENCES PAR DÉPARTEMENTS ET PAR VILLES

+ de 3000 STATIONS RÉFÉRENCÉES

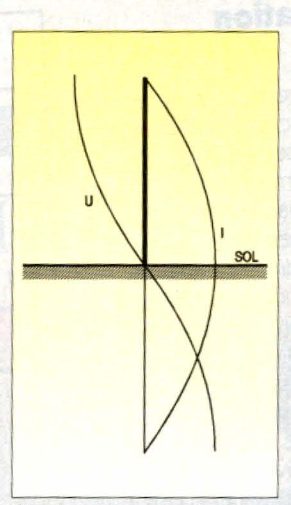


Figure 5

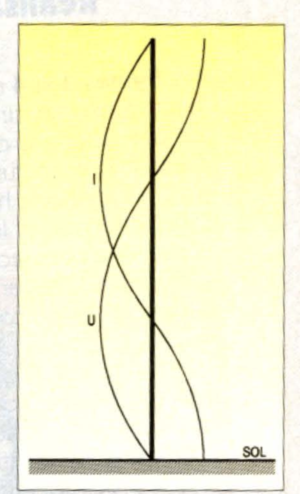


Figure 6

mais le récepteur des signaux transmis en FM sera également plus compliqué. On devra faire appel à un discriminateur de fréquence qui donnera sur sa sortie une tension variant en fonction de la fréquence. Il suffira ensuite d'amplifier cette tension afin de restituer le message sonore.

Des antennes et de leur efficacité dépendent la bonne transmission et le maximum de distance pouvant être couverte. A quoi servirait un matériel de haut de gamme si l'antenne était défectueuse ?

Chacun sait qu'un aérien, afin de présenter les meilleures performances, doit être accordé sur la fréquence des ondes radioélectriques qu'il devra transmettre. Celles-ci présentant des différences de longueur, il semble évident que les antennes seront de dimensions différentes selon les fréquences qu'elles auront à transmettre. La longueur physique d'une antenne onde entière se calcule à l'aide de la formule suivante :

l = 300 / f (f en MHz et résultat en mètres)

La formule l = 143 / f (f en MHz et résultat en mètres) permet de calculer la longueur d'une antenne demi-onde, et cela d'une façon plus précise. Ainsi, une antenne devant fonctionner dans la bande des 27 MHz (bande CB) devra posséder une longueur de 11 mètres si l'on veut qu'elle fonctionne (ou entre en vibration) en onde entière. Si l'antenne mesure 5,5 m, elle vibrera en demi-onde, et en quart d'onde si elle est de 2,75 m.

Selon que l'antenne est reliée ou non à la terre par une de ses extrémités, elle vibrera d'une manière différente. On peut comparer cette vibration aux exemples bien connus d'une corde tendue et maintenue à ses deux extrémités et d'une tige métallique flexible plantée dans le sol. Lorsqu'on les relâche après les avoir tendus, il se crée des mouvements (ventres et creux) différents dans les deux

Radio "Spirit of St Louis" CONRAD

AIN

01

		FM LEMAN / EUROPE 2
BELLEGARDE	103.1	FUN
	105.3	SORGIA FM
BELLEGARDE SUR VALSERINE	91.0	FOURVIERE 01
	92.8	FREQUENCE COTIERE
	94.2	MONTLUEL
BELLEY	97.6	RADIO 2
	98.2	RADIO ESPERANCE
BOURG EN BRESSE	87.6	TROPIQUES FM
	90.0	NOSTALGIE BOURG EN BRESSE
	93.1	FOURVIERE 01
	93.9	RADIO 2
	96.3	CHALLENGE FM / EUROPE 2
	102.8	FUN
	104.4	FREQUENCE COTIERE
HAUTEVILLE	87.9	FOURVIERE 01
	97.9	FREQUENCE COTIERE
LOMPNIEU	89.9	NOSTALGIE OYONNAX
NANTUA	95.0	RADIO PLASTICS VALLEE
	97.3	CHALLENGE FM / EUROPE 2
	99.4	FUN
	106.8	RADIO PLASTICS VALLEE
OYONNAX	91.4	NOSTALGIE OYONNAX
	93.0	RADIO 2
	104.8	FUN
	106.1	RADIO 74
SEYSSEL	106.3	

AISNE

02

		CLIP F.M. - PROG. EUROPE 2
CHATEAU THIERRY	90.8	R 2 M - RADIO PLUS
	99.7	0RADIO VISAGES
	101.0	R.T.L.
	104.2	EUROPE 1
	104.8	FUN RADIO
	107.0	RADIO SANTE
HIRSON	93.0	RADIO CANAL SAMBRE
	94.0	FRANCE INTER
	94.4	RADIO NOSTALGIE
	94.9	FRANCE MUSIQUE
	97.2	R.T.L.
	98.5	FRANCE CULTURE
	99.7	RADIO CIGALE
	104.5	FRANCE INFO
	105.3	EUROPE 1
LAON	88.4	RADIO FREQUENCE LAON
	90.7	N.R.J.
	92.2	RADIO C.S.M. PICARDIE
	93.6	RADIO CYBELE - PROG. EUROPE 2
SOISSONS	88.1	RADIO C.S.M. PICARDIE
	92.0	RADIO NOSTALGIE
	94.1	R.T.L.
	104.3	EUROPE 1
	104.7	FUN RADIO
	107.2	RADIO CYBELE - PROG. EUROPE 2
ST QUENTIN	88.2	R.F.M. NORD
	90.0	FUN RADIO
	91.8	N.R.J.
	96.4	CONTACT RADIO
	97.5	R.T.L.
	102.0	RTL 2
	95.9	RADIO CYBELE - PROG. EUROPE 2
	103.0	FRANCE CULTURE
...RGNIER	89.6	FRANCE INTER

Le guide de toutes les radios FM françaises. Toutes les villes et fréquences. Classement par départements.

INDISPENSABLE !

LE GUIDE DES STATIONS RADIO FM

15 F Chez tous les marchands de journa...

ou par correspondance 20 F (port compris) à :
Le Haut-Parleur, Service Abonnements,
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris
joindre votre règlement à la commande par chèque

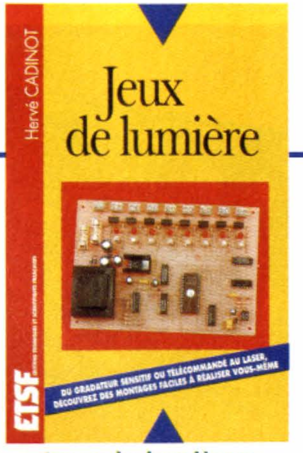
ETSF

TOUTES LES SOLUTIONS EN ÉLECTRONIQUE



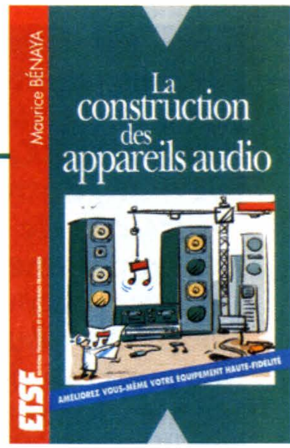
La restauration des récepteurs à lampes
André Cayrol
160 p. - 135 F

Cet ouvrage permet à toute personne possédant un ancien récepteur à lampes, de le remettre en état de fonctionnement.



Jeux de lumières
Hervé Cadinot
192 p. - 148 F

Un ouvrage pour des amateurs d'électronique qui veulent animer avec des jeux de lumière des réunions familiales ou d'amis.



La construction des appareils audio
Maurice Bénaya
192 p. - 138 F

A partir de l'offre des constructeurs, l'auteur guide le lecteur dans la réalisation d'une installation audio de qualité dont le coût est abordable pour l'amateur.

SÉLECTION D'OUVRAGES

INITIATION

Initiation générale

Pour s'initier à l'électronique.
B. Fighiera, R. Knoerr
Tome 1. *115 F*
Tome 2. *115 F*

Initiation pratique

Mes premiers pas en électronique.
R. Rateau. *119 F*
Formation pratique à l'électronique moderne.
M. Archambault. *125 F*
Montages didactiques.
F. Bernard. *115 F*
Montages simples pour téléphone.
R. Knoerr. *150 F*
Progressez en électronique.
J.P. Œhmichen. *159 F*
Électronique et modélisme ferroviaire.
J.L. Tissot. *129 F*
Modélisme ferroviaire.
J.L. Tissot. *135 F*
Électronique pour modélisme radiocommandé.
P. Bajcik - P. Oguic. *147 F*

PRATIQUE DE L'ÉLECTRONIQUE

Montages, réalisations

Les cellules solaires.
J.P. Braun, B. Faraggi, A. Labouret. *125 F*
Mise en oeuvre du 8052 AH BASIC.
P. Morin. *190F*
Montages électroniques pour vidéo.
H. Cadinot. *139 F*
Montages autour du 68705.
X. Fenard. *190 F*
(1 disquette incluse)
Cartes à puce.
P. Gueulle. *129 F*
L'électronique au quotidien.
Ch. Tavernier. *115 F*
L'électronique à la portée de tous.
G. Isabel. Tome 1. *118 F*
Tome 2. *118 F*
Guide pratique des montages électroniques.
M. Archambault. *90 F*
75 montages à LED.
H. Schreiber. *97 F*
Réussir 25 montages à circuits intégrés.
B. Fighiera. *95 F*
Alarmes et surveillance à distance.
P. Gueulle. *135 F*
Composants électroniques programmables.
P. Gueulle. *142 F*
Montages à composants programmables.
P. Gueulle. *127 F*
Les CMS.
B. Pétro. *129 F*
Faites parler vos montages.
Ch. Tavernier. *125 F*
Montages Flash.
Ch. Tavernier. *95 F*
Montages Flash 2.
E. Lemery. *95 F*
Montages domotiques.
Ch. Tavernier. *147 F*
Interphone, téléphone.
P. Gueulle. *142 F*
Répondeurs téléphoniques.
P. Gueulle. *140 F*
Construire ses capteurs météo.
G. Isabel. *115 F*
Télécommandes.
P. Gueulle. *145 F*
Communications électroniques.
P. Gueulle. *145 F*
Récepteurs ondes courtes.
P. Bajcik. *129 F*
Électronique laboratoire et mesure.
B. Fighiera, R. Besson.
Volume 1. *130 F* - Volume 2. *130 F*
Jeux et gadgets.
B. Fighiera, R. Besson. *130 F*
Protection et alarmes.
B. Fighiera, R. Besson. *130 F*
Auto et moto.
B. Fighiera, R. Besson. *130 F*
Maison et confort.
B. Fighiera, R. Besson. *130 F*

Schémas et circuits

Les 50 principaux circuits intégrés.
R. Knoerr. *150 F*
Circuits imprimés.
P. Gueulle. *138 F*

Dépannage TV - Radio - Micro

Dépannage des téléviseurs noir et blanc et couleurs.
R. Raffin. *198 F*
CB, antennes, réception Antennes pour satellites.
S. Nueffer. *149 F*
CB service.
P. Georges. *119 F*
Soyez cibiste.
J.M. Normand. *55 F*
Manuel pratique de la CB.
P. Georges. *98 F*
CB Antennes.
P. Gueulle. *98 F*
Les Antennes.
R. Brault. *240 F*
Guide Radio-télé.
B. Fighiera. *120 F*

La sono, la Hi-Fi

Les amplificateurs à tubes.
R. Besson. *135 F*
Construire ses enceintes acoustiques.
R. Besson. *135 F*
Guide pratique de prise de son d'instruments et d'orchestres.
L. Haidant. *98 F*
Techniques de prise de son.
R. Caplain. *165 F*

FORMATION ET TECHNIQUE

Radio-amateurisme

Mémento de radio-électricité.
A. Cantin. *75 F*
Manuel pratique du radio-amateur.
P. Georges. *125 F*
L'émission et la réception d'amateur.
R. Raffin. *270 F*

Oscilloscopes, mesures

Oscilloscopes.
R. Rateau. *185 F*

Télématique

Modems.
Ch. Tavernier. *127 F*
Montages autour d'un Minitel.
Ch. Tavernier. *138 F*

Logique et microprocesseurs

Le Bus I2C par la pratique.
P. Morin. *210 F*
(1 disquette incluse)
Montages avancés pour PC.
E. Larchevêque, L. Lellu. *230 F*
(1 disquette incluse)
PC et cartes à puce.
P. Gueulle. *190 F*
(1 disquette incluse)
Mesures et PC.
P. Oguic. *230 F*
(1 disquette incluse)
Montages électroniques pour PC.
B. Schaffner. *220 F*
(1 disquette incluse).
PC et Robotique.
M. Croquet. *230 F*
(1 disquette incluse)
Interfaces PC.
P. Oguic. *190 F*
(1 disquette incluse)

RC : 339730863

BON DE COMMANDE

Tous les ouvrages **ETSF** sont en vente chez TERAL
BON DE COMMANDE à retourner à :



TERAL 24 - 26, rue Traversière
75012 Paris
Tél. : (1) 43 07 87 74 Fax : (1) 43 07 60 32

Nom : ______________________
Prénom : ______________________
Adresse : ______________________
____
Code Postal : ______ Ville : ______________________

Signature

Je désire recevoir les ouvrages suivants :
____
____
____
____

Ci-joint à l'ordre de TERAL :
❑ Chèque
❑ CB ______________ Date de validité : ____
Frais d'envoi : 25 F par ouvrage. Total de la commande : ______



Depuis maintenant déjà un certain temps, le P.C. devient, outre ses fonctions de base, un complément indispensable du labo. On trouve aujourd'hui des cartes de contrôle et d'acquisition de tout nature. VDATA nous propose dans cette optique une carte courte 8 bits qui transformera votre P.C. en véritable scope numérique. Cette carte fonctionne sous Windows 3.1 ou 95.



LE WINSCOPE VDATA

Lorsqu'on connaît les multiples services rendus par un scope numérique et le coût de tels appareils en "stand alone", on comprend qu'il s'agit là d'une aubaine si le matériel et le logiciel s'avèrent à la hauteur de nos espérances. Eh bien, ils le sont tous deux! Pour un coût de 990 à 1 890 F TTC selon les versions, VDATA propose un véritable scope numérique 2x40 Méch/s pour le haut de gamme avec toutes les possibilités qu'un tel appareil propose de façon générale, à savoir: enregistrement des courbes, modes monocoup et défilement (roll), possibilité de prédéclenchement (pretrigger: visualisation des événements avant l'instant de déclenchement) et post-déclenchement, fonctions mathématiques sur les courbes acquises (+/- ch1 +/- ch2, ch1 - Ref1, ch2 - Ref2), mesures par curseurs, mesures automatiques (optionnelles): temps de montée, descente, fréquence, période, mini et maxi, valeur crête à crête, moyenne et efficace, etc...

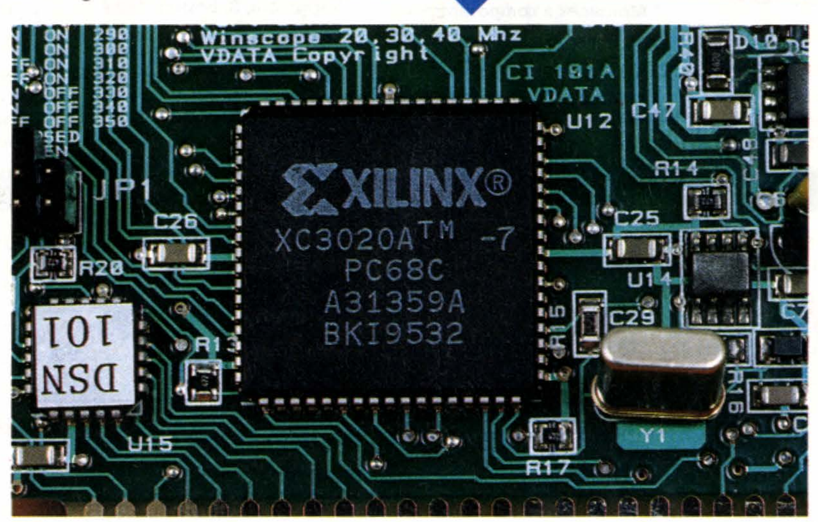
Une fois l'installation très simple effectuée sous Windows, la carte est automatiquement paramètrée. Au lancement du logiciel, vous vous retrouvez à l'écran avec la façade d'un vrai scope numérique et ce avec les mêmes positions des commandes et réglages. On ne se trouve pas dérouté. De plus, l'utilisateur dispose des fenêtres et menus spécifiques à l'environnement Windows, ce qui permet notamment d'exporter des courbes, de les sauvegarder et les manipuler, de même qu'on peut sauvegarder des configurations de mesure. Enfin, une aide en ligne est disponible à tout moment via la touche F1.

Le modèle le plus évolué, 40 Méch/s par voie, et 2x20 MHz pleine bande analogique, échantillonne en temps équivalent ce qui signifie qu'on peut acquérir des signaux répétitifs jusqu'à la fréquence limite des préamplis sans dégradation. En monocoup, on sera limité à environ 8 MHz. L'utilisateur dispose en outre du mode X-Y, du paramètrage des sondes utilisées et d'une longueur d'enregistrement de 8 Kéchantillons par voie, ce qui se situe au-dessus de la moyenne des scopes numériques de cette catégorie.

Enfin, tous les réglages ou résultats importants sont affichés à l'écran: niveau et position du déclenchement, repère 0V pour chaque voie, résultats de mesure, pourcentage de pré ou post-déclenchement.

Seul petit reproche, la sensibilité minimale de 10mV par voie (50V maxi); avouons que c'est bien peu comparé aux excellentes caractéristiques et à la facilité d'exploitation de cet nouveau produit qui comblera tous les électroniciens amateurs et même certains professionnels.

LE CHEF D'ORCHESTRE DE LA CARTE VDATA : UN FPGA XILINX XC3020.





MESURES

LA MESURE DES INDUCTANCES

Si la mesure des résistances et des condensateurs ne pose pour ainsi dire aucun problème, puisque les fonctions ohmmètre et capacimètre sont maintenant présentes sur la grande majorité des multimètres, il n'en va pas de même pour les inductances que l'électronicien peut être amené à réaliser soit pour des montages travaillant en H.F., soit pour des alimentations à découpage ou encore pour tout type de filtre en général.

Pour pallier à ce "manque", l'achat d'un appareil spécifiquement prévu pour la mesure des inductances ou mieux d'un pont de mesure RLC est la solution la plus simple mais pas la plus économique. Lorsque les moyens financiers font défaut, nous allons voir qu'il est possible de s'en sortir avec le matériel de base de son laboratoire qui comprend au minimum un multimètre, un générateur de signaux et un oscilloscope bicourbe.

Les inductances utilisées en électronique

Remarques générales

La valeur des inductances que l'amateur peut être conduit à réaliser dépend fortement du domaine pour lequel elles sont destinées. Suivant que ce domaine concerne les alimentations à découpage, les filtres passifs pour enceinte acoustique, ou les circuits accordés H.F., on pourra trouver des valeurs allant de quelques centaines de millihenry à quelques nanohenry (10^{-9}H).

Notons au passage que les ponts RLC dont le prix est encore abordable par l'amateur couvrent suivant les modèles, une plage pouvant aller de 200 H (!) à des valeurs de l'ordre du microhenry, mais que pour ces dernières valeurs, la précision de la mesure est loin d'être excellente puisqu'il s'agit du LSB de la plus petite gamme. Les méthodes de mesure que nous décrirons, sont théoriquement applicables à toutes les inductances. Les limitations viendront essentiellement du matériel de mesure utilisé. Cependant, certaines méthodes seront plus appropriées aux inductances de valeur moyenne à forte, et d'autres aux valeurs faibles. Ces points seront précisés le moment venu. Précisons par exemple qu'avec un GBF délivrant des signaux de fréquence comprise entre 10 et 500 kHz, nous avons mesuré sans problème des inductances de valeur comprise entre plusieurs Henry (inductance primaire d'un transformateur secteur) et 1µH (inductance d'un circuit accordé sur 27 MHz). Pour des valeurs inférieures au µH, les méthodes proposées restent valables, mais il est souhaitable d'utiliser un générateur travaillant au dessus du Mégahertz, c'est à dire un générateur H.F. ou un générateur B.F. de la nouvelle génération à base de MAX 038 décrit dans la revue en 95.

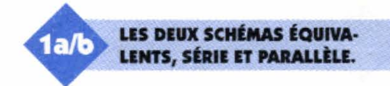
Avant d'aborder quelques-unes des méthodes de mesure ne demandant pas une mise en oeuvre très importante ni aucun matériel spécifique, nous rappellerons quelques notions fondamentales concernant les caractéristiques principales des bobinages.

Caractéristiques d'un bobinage

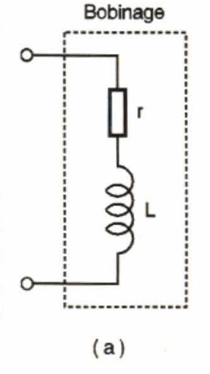
Les éléments constitutifs du schéma équivalent série d'un bobinage sont sa résistance r (celle du fil utilisé pour le réaliser) et son inductance L dans laquelle prennent naissance les phénomènes électromagnétiques. Ces deux aspects qui semblent dissociés sur le schéma de la **figure 1a**, sont en fait intimement mêlés et indissociables sur le plan pratique. Pour faciliter les calculs théoriques relatifs à certains montages, on utilise parfois le schéma équivalent parallèle (R,Lp) de la **figure 1b**. Des calculs basés sur l'égalité des impédances des deux schémas pour une même fréquence f (pulsation ω) permettent de passer d'un schéma à l'autre en introduisant le coefficient $Q=L\omega/r=R/Lp\omega$ appelé facteur de qualité. Ces formules sont les suivantes: $Lp=L(1+1/Q^2)$ et $R=r(1+Q^2)$ avec leurs inverses $r=R/(Q^2+1)$ et $L=LpQ^2/(1+Q^2)$. Lorsque le facteur de qualité Q est très supérieur à 1 (>10), des formules approchées donnent $R=Q^2r$ et $Lp\approx L$.

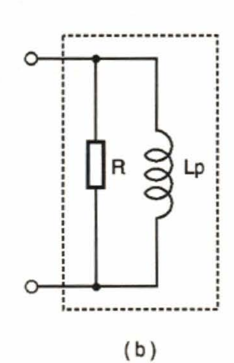
Tension aux bornes d'un bobinage

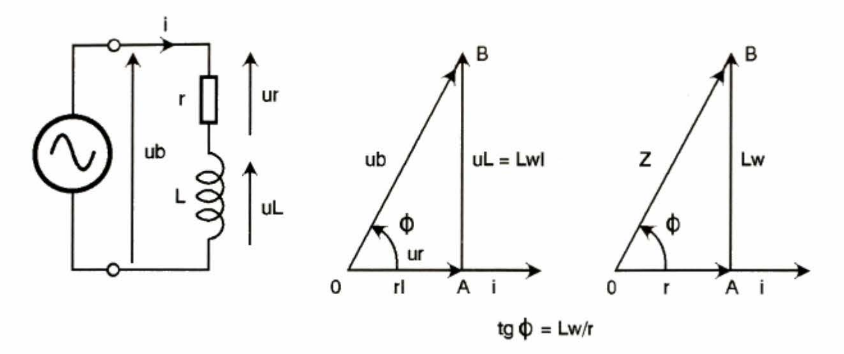
Lorsqu'un bobinage de caractéristiques "r,L" est parcouru par un courant variable i(t), l'expression de la tension à ses bornes est $ub=ri+L(di/dt)$. Dans cette relation, di/dt représente la vitesse de variation du courant i dans le circuit que l'on appelle aussi dérivée du courant i par rapport au temps. En régime permanent (i= constante) di/dt=0 ce qui donne ub=ri. Cette expression montre que l'on peut accéder à la mesure de "r" en effectuant une mesure en courant continu (r=ub/i). En régime sinusoïdal, c'est à dire pour $i(t)=I\sin\omega t$, l'expression de ub devient : $ub=rI\sin\omega t + L\omega I\sin(\omega t+\pi/2)=Ub\sin(\omega t+\Phi)$



LES DEUX SCHÉMAS ÉQUIVALENTS, SÉRIE ET PARALLÈLE.







2 DIAGRAMMES DE FRESNEL DE L'IMPÉDANCE.

à laquelle on attache généralement une représentation vectorielle dite de Fresnel qui permet de tenir compte à la fois des relations existant entre le module et la phase de ub et de i (voir la **figure 2**). On définit ainsi l'impédance Z de la bobine dont l'expression est : $Z=Ub/I=\div(r^2+L^2\omega^2)$ et le déphasage Φ de la tension ub par rapport au courant i que l'on calcule à l'aide de l'expression $tg^{\Phi}=L\omega/r$ (qui découle tout simplement des relations trigonométriques dans le triangle OAB), ce qu'on pourrait tout aussi décrire par un nombre complexe.

Si l'on souhaite accéder à la valeur de l'inductance "L", on peut par exemple mesurer r en continu puis Z (=Ub/I) en régime sinusoïdal et déduire "L" en appliquant la relation $L=\sqrt{(Z^2-r^2)}/\omega$. Cette méthode est souvent utilisée en électrotechnique (f=50 Hz) et n'est en fait qu'une double méthode voltampèremètrique (une mesure en continu, l'autre en alternatif) qui donne d'excellents résultats mais sur laquelle nous ne nous étendrons pas plus longuement car il existe d'autres façons de procéder plus adaptées au domaine électronique que nous allons développer maintenant.

Première méthode de mesure

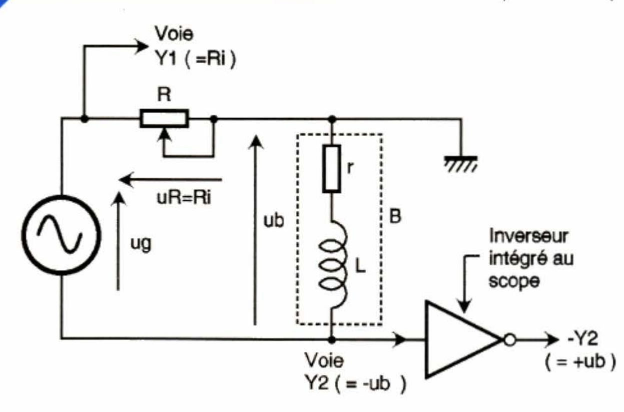
Principe

Cette façon de procéder est en fait l'adaptation de la méthode que nous venons de décrire ci dessus au domaine électronique. Ses différences essentielles viennent de ce qu'aucun ampèremètre continu ou alternatif ne sera utilisé et que la fréquence de travail pourra être assez élevée. Pour mesurer les paramètres série L et r d'un bobinage par cette méthode, on réalise le montage de la **figure 3a** dans lequel le générateur BF délivre une tension sinusoïdale de quelques volts d'amplitude, de fréquence f d'autant plus élevée que la valeur de L est plus faible (50Hz pour 1 Henry et de 10 à 100 kHz pour 1mH). La résistance variable R doit être non inductive. On peut utiliser un potentiomètre, un ajustable ou mieux encore une boîte à décades de résistances.

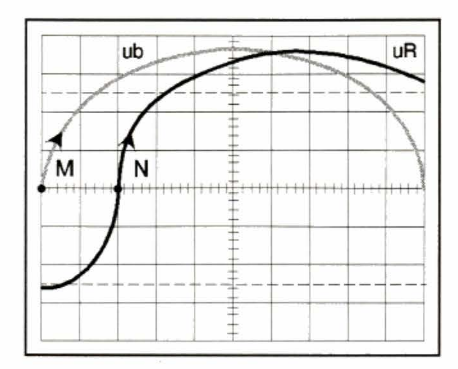
La tension u_R aux bornes de la résistance R appliquée à la voie Y1 est l'image du courant i (u_R =Ri). La tension ub aux bornes de la bobine est visualisée sur la voie Y2 après inversion, compte tenu du fait que la référence des potentiels (masse) est prise entre R et la bobine. L'oscilloscope sera synchronisé par la voie Y2, les calibres des 2 voies verticales étant identiques et adaptés à l'amplitude des phénomènes observés. La mesure proprement dite consiste à agir sur la résistance R pour que les 2 tensions u_R et ub aient exactement la même amplitude. Quand cette condition est remplie, comme R et B sont en série, donc parcourues par un même courant, on en déduit que Zb=R. Si l'on a utilisé une boîte à décades de résistances, il suffit de lire la valeur indiquée sur celle-ci, sinon, une fois l'étape suivante terminée, on pourra passer la résistance ajustable R à l'ohmmètre pour en connaître exactement la valeur. Pour accéder à la valeur de l'inductance L, on doit maintenant mesurer le déphasage existant entre les tensions ub et u_R, cette dernière étant aussi l'image du courant i(t). Pour cela, on synchronise le scope sur ub et on décalibre la base de temps de l'oscilloscope de façon à ce qu'une demi-période de ub occupe exactement la largeur de l'écran soit 10 divisions (**figure 3b**). Chaque division horizontale correspond alors à un déphasage de 18°. En mesurant l'écart (exprimé en divisions) existant entre les points M et N, correspondant au passage de ub et uR par la valeur "0" en montant, et en multipliant celui-ci par 18°, on obtient le déphasage recherché Φ (=18 x MN=36° dans notre cas). Les valeurs de r et L s'obtiennent par les formules $r=R\ .\ \cos\Phi$ et $L= R.\ \sin\Phi/\omega$ qui découlent des relations trigonométriques dans le triangle rectangle AHB du diagramme de Fresnel de la **figure 3c**. Si R = 15 Ω et f = 250 Hz soit ω = 1570 rd/s, avec Φ = 36° on tire : r = 15 cos 36 = 12,13 Ω et L = 15 sin 36/1570 = 5,6 mH.

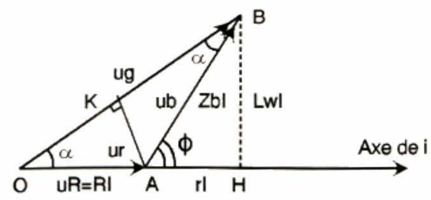
Au niveau de "r", on constate parfois des écarts entre la valeur mesurée à l'ohmmètre et celle obtenue par la méthode ci-dessus. En dehors de la précision des mesures, les écarts observés peuvent avoir pour origine des pertes par courant de Foucault et par hystérésis si la bobine possède un noyau ainsi que des pertes dues à

3a MONTAGE DE MESURE DE R ET L.



3b MESURE DE DÉPHASAGE ENTRE UB ET I, ICI F=18°•MN=36°.






3c DIAGRAMME DE FRESNEL DU MONTAGE DE LA FIGURE 3A.

l'effet de peau si la fréquence de travail est importante.

Variante

Ce paragraphe s'adresse principalement au lecteur qui ne possède pas d'oscilloscope mais qui dispose au minimum d'un multimètre (fonctionnant en alternatif) et d'un générateur de signaux sinusoïdaux.
Pour que la mesure soit envisageable, il faut s'assurer que le multimètre en question donne encore une indication (même si elle est fausse en raison de la bande passante de l'appareil qui est rarement importante sur un multimètre bas de gamme) pour la fréquence de travail et que son impédance interne atteigne au moins 100 kΩ sur le calibre qui sera utilisé.
Si cette condition n'était pas respectée, la mise en parallèle du multimètre sur la résistance R ou sur la bobine risquerait de modifier le courant qui les traverse ce qui fausserait totalement les résultats.
Pour vérifier ces différents points, on réalise le montage de la **figure 4** en réglant le GBF comme cela a été précisé pour la mesure du bobinage inconnu (amplitude crête de 2V). Lorsque le voltmètre (positionné sur le calibre 2V qui sera par la suite le seul utilisé pour éviter toute erreur) est directement relié au GBF (K sur 1), son indication ne doit pas être nulle. Ce cas ne doit pas être exclu si la bande passante du multimètre est réduite (500 Hz) et que l'on travaille à 100 kHz ou plus, car l'atténuation introduite à cette fréquence est suffisante pour que la tension effectivement mesurée soit insignifiante voire nulle. En supposant par exemple que l'indication du multimètre soit de 1,400V pour K en 1 (valeur différente de 0 qui prouve son fonctionnement), on bascule K en 2 ce qui a pour effet de mettre la résistance de 100 kΩ en série avec le multimètre. Tant que l'indication du multimètre reste supérieure à 0,700V (=1,400/2) on peut considérer que celui-ci est bon pour le service car cela signifie que son impédance interne est supérieure à 100 kΩ.
Une fois ces contrôles effectués, on passe à la mesure proprement dite. L'oscilloscope bicourbe étant remplacé par un voltmètre unique, et le déphasage entre uR et ub n'étant pas mesurable, on procède avec le même montage qu'à la figure 3a comme suit :
1) en agissant sur R, on cherche à obtenir l'égalité des tensions u_R et ub ce qui impose de déplacer le multimètre plusieurs fois aux bornes de R et B après chaque modification de R. Quand ce point est acquis, on mesure la tension totale ug (toujours avec le même calibre pour le voltmètre).
2) L'égalité de u_R et ub, conduit à Zb=R comme dans la méthode utilisant un oscilloscope. Pour calculer la valeur de Φ, on utilise la formule $\cos(\Phi/2) = ug/2u_R$ déduite des propriétés du diagramme de Fresnel de la figure 3c (le triangle OAB est isocèle donc $\alpha = \Phi/2$ et $\cos\alpha = OK/OA = ug/2u_R$). Une fois Zb et F connus, on déduit L et r avec les formules du paragraphe précédent.
Cette façon de procéder est bien sûr plus longue puisqu'on dispose d'un seul appareil de mesure beaucoup moins performant qu'un oscilloscope mais elle permet de répondre au problème posé avec un minimum de moyens.

Autres méthodes

Nous regrouperons dans ce paragraphe deux méthodes assez similaires puisqu'elles sont toutes deux basées sur le comportement des circuits accordés (RLC) en régime sinusoïdal. La première concerne les circuits RLC série et la seconde les circuits parallèles. Le résultat des essais permettra de connaître uniquement la valeur de L, mais comme c'est essentiellement le but de cet exposé cela ne doit pas choquer le lecteur qui pourra toujours mesurer "r" à l'ohmmètre s'il en éprouve le besoin quoiqu'à certaines fréquences "r" change.

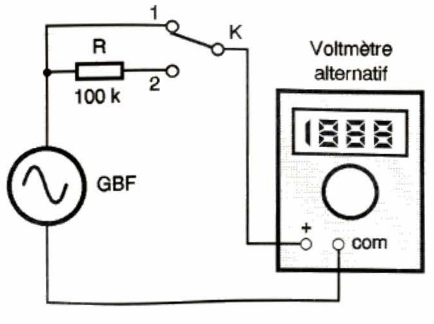
Principe de la mesure

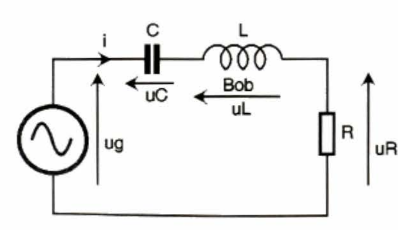
Si l'on fait varier la fréquence du générateur qui alimente le circuit RLC série de la **figure 5a**, on s'aperçoit que pour une fréquence particulière Fo appelée fréquence propre du circuit, la tension délivrée par le générateur ug et la tension aux bornes de la résistance série R (c'est à dire aussi le courant dans le circuit) sont en phase.
La raison de ce phénomène résulte tout simplement de l'égalité des impédances de l'inductance L et du condensateur C pour cette fréquence Fo (pulsation ωo) qui permet d'ailleurs de la calculer puisque si $L\omega o = 1/C\omega o$ on tire $\omega o = 1/\sqrt{LC}$ soit $Fo = 1/2\pi\sqrt{LC}$. Les diagrammes de Fresnel de la **figure 5b** montrent comment évolue le déphasage entre ug et i (=uR/R) quand la fréquence f varie de part et d'autre de Fo. On constate des phénomènes analogues avec le montage de la **figure 6a** pour lequel les éléments R,L,C ont été associés en parallèle. Dans ce montage, on a rajouté une résistance Rg en série avec le générateur afin "d'isoler" la tension Ug de la tension u_R puisque tous les éléments du mon-

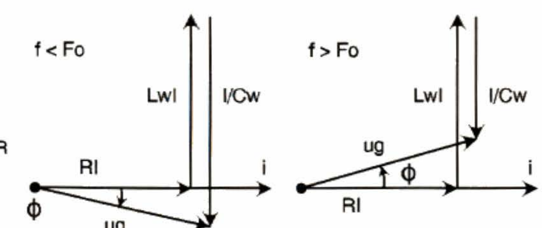

4 VÉRIFICATION DE LA VALIDITÉ DE LA MESURE.

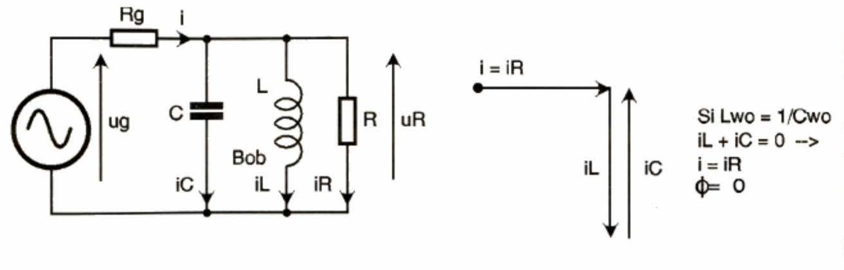

5a DÉTERMINATION DE LA FRÉQUENCE PROPRE, RÉSEAU SÉRIE.


5b ...ET DIAGRAMMES CORRESPONDANTS POUR F<FO ET F>FO.









6a CAS DU RÉSEAU PARALLÈLE.

6b ... ET DIAGRAMME CORRESPONDANT POUR F=FO.

tage sont en parallèle dans ce cas. Pour ce montage, le diagramme de Fresnel (**figure 6b**) relatif au courant dans les 3 composants R,L,C, montre que pour la pulsation ωo telle que $L\omega o = 1/C\omega o$ le courant principal i est en fait égal au courant i_R puisque la somme des 2 courants iL et iC est nulle. Les tensions u =R i_R et ug sont encore en phase dans ce cas particulier.

La mesure proprement dite

Le comportement des circuits R,L,C que nous venons de rappeler pour la fréquence Fo peut être mis à profit pour mesurer l'inductance d'un bobinage en remplaçant tout simplement l'inductance L des schémas précédents par le bobinage lui-même. Lorsque les tensions u_R et ug de l'un ou l'autre des 2 montages sont en phase, (ce qui est facilement vérifiable avec un oscilloscope), on en déduit que $L\omega o = 1/C\omega o$ soit $L = 1/C\omega o^2$. Le calcul de L dépend bien entendu de la connaissance de C et de ωo (donc de Fo) qui devront être connus ou mesurés de façon préalable. Sur le plan pratique, l'inductance inconnue et les éléments R, (+Rg pour le montage parallèle) et C peuvent être disposés sur une plaque de connexion ou plus simplement reliés par des fils volants. L'oscilloscope est connecté comme le montrent les **figures 7a** et **b**, les calibres tant horizontaux que verticaux étant adaptés aux valeurs de la fréquence et de l'amplitude (quelques volts) délivrée par le GBF. Une fois le montage réalisé, on agit sur la fréquence du GBF pour que les tensions ug et u_R soient exactement en phase **figure 7c**.

Quand ce résultat est obtenu, on tire la valeur de L de la formule $L = 1/4\pi^2Fo^2C$ (L en H, C en F et Fo en Hz). Pour connaître la fréquence Fo, on peut soit se fier aux indications du vernier du GBF, soit prendre un fréquencemètre ou encore se servir des indications de la base de temps du scope (voir les articles sur l'oscilloscopie parus en 95 dans la revue). Les valeurs de R et Rg étant assez peu critiques, on pourra prendre deux résistances de 1000 Ω, comme cela est indiqué sur le schéma, ou prendre des valeurs plus élevées sans que cela nuise au bon déroulement de la mesure.

Lorsqu'on a plusieurs inductances du même ordre de grandeur à mesurer, on peut s'éviter des calculs fastidieux en remplaçant C par sa valeur dans la formule et en utilisant des unités appropriées. Ainsi , avec un condensateur C de 9,44 nF (valeur mesurée au capacimètre au cours de nos essais) si l'on exprime la fréquence en kHz, la valeur de L en Henry correspond à $L = 2,68/Fo^2$.

Ainsi, si l'accord est obtenu pour Fo=23,9 kHz on trouve L=0,0047H=4,7mH et pour Fo=51 kHz, L=0,001H=1mH. Avec un condensateur d'accord de 100 nF, la formule deviendrait $L = 0,253/Fo^2$ toujours avec L en Henry et Fo en kHz, ou $L = 253/Fo^2$ avec L en millihenry et Fo en kHz. Pour ceux que l'utilisation d'une calculatrice rebute toujours un peu, on peut s'éviter tout calcul en utilisant l'abaque de la **figure 8**. Pour cela, on place sur les échelles C et F un point en regard des valeurs de C (point M pour 9,44 nF) et Fo (point N pour 51 kHz). Le prolongement de la droite MN coupe l'axe des inductances à la valeur cherchée (1 mH comme le montre aussi le calcul).

Cette façon de procéder est un peu moins précise que le calcul mais beaucoup plus rapide. En ce qui concerne l'abaque de la **figure 8** et ses graduations, on pourra utiliser celle-ci pour d'autres gammes de valeurs que celles qui sont mentionnées. En particulier, si on exprime L en µH, C en pF, l'échelle des fréquences devra être lue en MHz et non en kHz.

Une autre transposition peut être envisagée avec L en Henry, C en µF et F en hertz. Comme vous le voyez cela est très pratique.

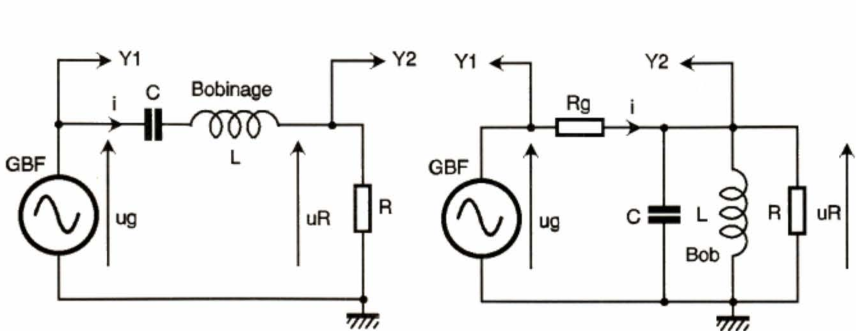
Remarques

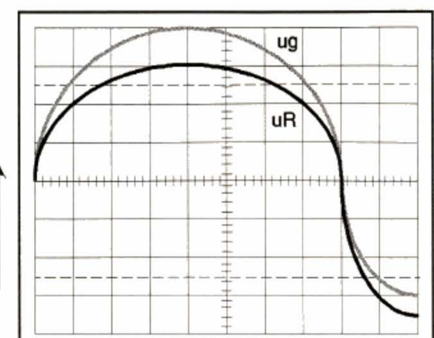
Si les formules ci-dessus ne font référence à aucune limitation concernant les triplets de valeurs L, C, Fo qui peuvent être employés pour aboutir à la connaissance de L, dans la pratique, il convient de prendre quelques précautions sans lesquelles la mesure serait délicate voire impossible à réaliser. L'expérience montre en particulier qu'il est préférable de travailler avec le montage série pour les inductances de valeur supérieure au millihenry et avec le montage parallèle pour les valeurs inférieures. La valeur frontière "1 mH" ne doit pas être prise au pied de la lettre, mais donne un ordre de grandeur de la valeur de L pour laquelle une méthode donne de moins bons résultats que l'autre, tout simplement parce que les tensions observées sur l'écran du scope sont d'ampli-

7a MESURE DE L À LA FRÉQUENCE PROPRE FO, RÉSEAU SÉRIE.

7b ... ET PARALLÈLE.

7c VÉRIFICATION UR,UG EN PHASE, ALORS LWO=1/CWO.

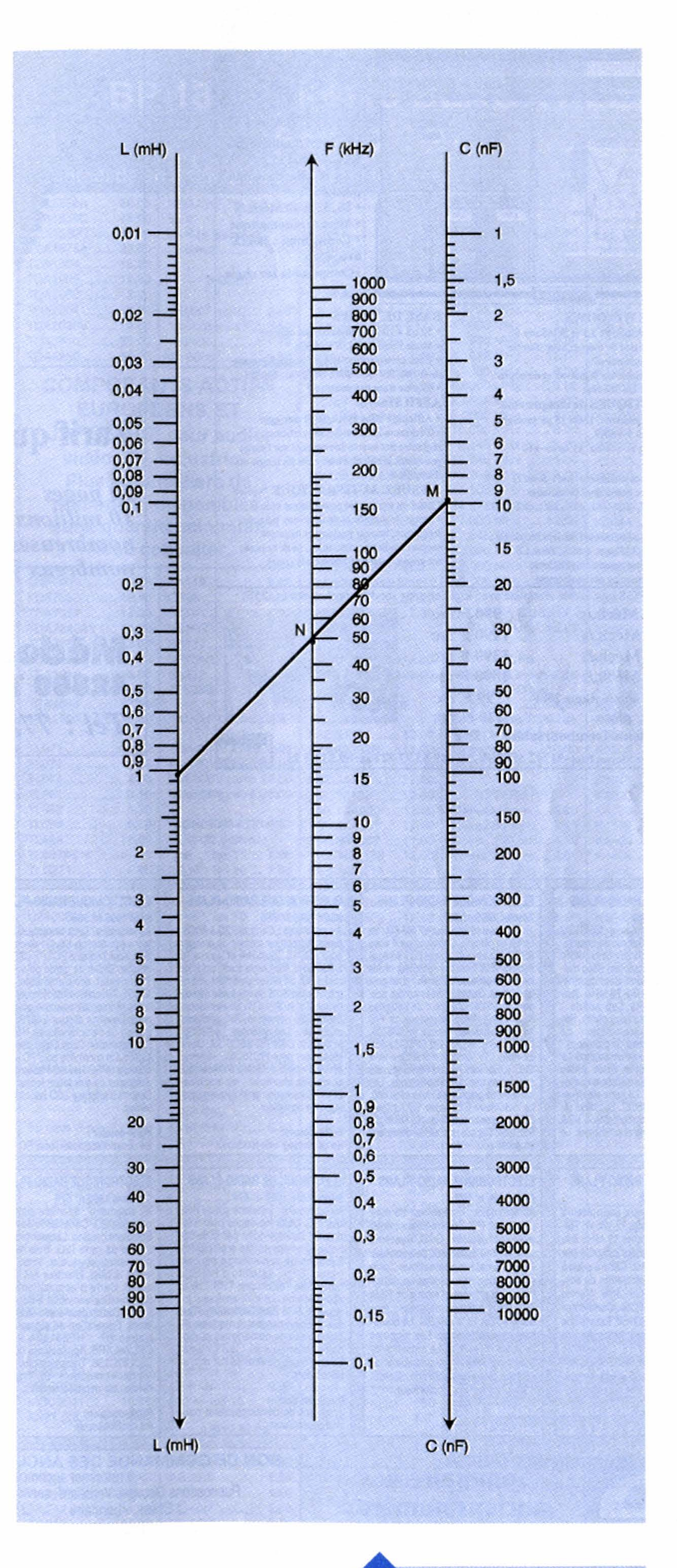




tude trop faible ou que la recherche de la mise en phase de u_R et de ug est plus délicate, ce qui peut agir de façon néfaste sur la précision de la mesure.
Un autre point à respecter concerne cette fois les valeurs relatives de L, C et de Fo. Si l'on veut effectuer des mesures correctes et précises, il faudra adapter la valeur du condensateur utilisé et la fréquence de travail Fo à la valeur de l'inductance L inconnue (dont on doit quand même avoir un ordre de grandeur avant de commencer la mesure).
Comme les valeurs de L et de C varient en sens inverse l'une de l'autre, si l'on veut mesurer une inductance L de 100 µH à 1000 Hz, cela conduirait à prendre un condensateur C de 250 µF !. D'un point de vue pratique, la mesure de C serait déjà peu précise, et de plus, la recherche de l'accord du circuit serait trop imprécise pour être exploitable.
Pour faire une mesure correcte dans ce cas, on devra réduire la valeur de C à 100 nF et augmenter fortement la fréquence Fo jusqu'à un peu plus de 50 kHz. Pour savoir de façon simple si la mesure que l'on envisage a des chances d'être satisfaisante sur le plan expérimental et sur celui des résultats, on retiendra que les valeur de L, C et Fo qui sont les mieux adaptées entre elles sont celles pour lesquelles la droite qui joint les 3 points représentatifs sur l'abaque de la figure 8 est la plus horizontale.
Comme cela n'est pas toujours facilement réalisable, on essaie de travailler avec des valeurs telles que la pente de la droite ne soit pas trop importante.
Pour les avoir expérimentées à maintes reprises et en particulier à nouveau lors de la rédaction de cet exposé, les méthodes décrites ici donnent des résultats très satisfaisants sur le plan de la précision. Nous vous les recommandons sans arrière pensée surtout si vous ne disposez pas d'un inductancemètre dont l'achat pour 2 ou 3 mesures dans l'année ne se justifie pas vraiment.

F.JONGBLOËT

UN COMPLÉMENT INDISPENSABLE :
LE MINITEL **3615 EPRAT** ET LE SERVICE INTERNET :
htpp://www.eprat.com.

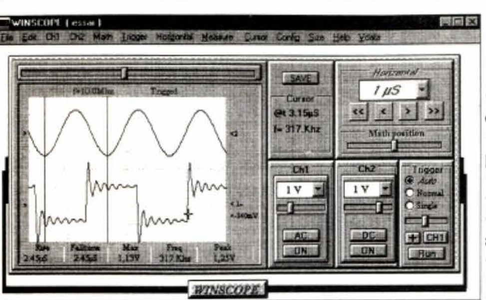


8 **ABAQUE DE DÉTERMINATION DE L, F ET C CONNUS.**

Transformer votre PC en OSCILLOSCOPE numérique

2x20Mhz avec le WINSCOPE de VDATA

A partir de **990 F** TTC



- Rapport qualité/prix exceptionnel
- 2 x 20 Mhz de bande passante
- 20, 32 et 40 Méch./S
- Mesure automatique
- Config mini : 386SX avec 4Mo
- Composants 1er choix

COMPATIBLE WINDOWS
- Fonctionne sous Windows 3.1 et Windows 95
- Multitâche permettant de tourner avec d'autres applications (ex:emulateur µP)
- Supports des imprimantes Windows et du copier / coller pour exporter les données

CARACTÉRISTIQUES de chaque voie
- 20 Mhz de bande passante, 1MΩ 15 pF protégée
- 9 calibres 10 mV à 5 V/Div
- AC / DC coupling et sondes x1 et/ou x10

MATH
- 2 mémoires de trace affichable (ref1 & ref2)
- voie mathématique permettant de calculer : ch1+ ch2, ch1 - ch2, ch2 - ch1, ch1 - ref1, ch2- ref2

TRIGGER
- Mode : auto, normal et manuel déclenché (single)
- Source Ch1 ou Ch2 . Front + ou - , filtre LF
- Trigger réglable directement en volts avec affichage de la position du déclenchement

BASE DE TEMPS
- 50 nS à 10 mS (mode roll en option)
- Mode : horizontal, XY et YX
- Zone pretrigger/postrigger respectivement de 0/100, 25/75 , 50/50, 75/25 et 100/0%
- 8Ko de Ram par voie

AFFICHAGE
- Affichage zone Pretrigger/Postrigger .
- 2 curseurs horizontaux ou verticaux réglables par souris directement sur l'écran pemettant le calcul d'intervalle de temps ou d'amplitude

MESURE AUTOMATIQUE *option

Calcul en temps réel pour chaque voie :
- temps de montée et de descente, période, fréquence, largeur positive et négative, rapport cyclique, min., max., peak to peak, moyenne, valeur efficace vraie (rms).

Carte au format PC 8 bits, livrée complète avec logiciel, sans sondes, port en sus (+ 25F)

1 voie x 20 Méch./s	**990 F** TTC
2 voies x 20 Méch./s	**1190 F** TTC
2 voies x 32 Méch./s	**1390 F** TTC
2 voies x 40 Méch./s	**1890 F** TTC
Promo mesure automatique ~~290F~~	**99 F** TTC
Sonde x1, x10, pièce	**119 F** TTC
Disquette de demo (remboursable)	**25 F**



VISA

VDATA-1 rue Marcel Paul -91742 MASSY-Tél : 69 53 97 32 Fax: 69 53 97 25



Tarif quantitatif détaillé 1996 gratuit

50 pages
10 millions de composants en stock
nombreuses opportunités
nombreux kits

Médelor SA
42800 Tartaras
Tél : 77.75.80.56

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Janvier 1995 n° 566
Au sommaire : Emulateur d'EPROM 27C64 à 27C256. Traceur de caractéristiques de semi-conducteurs. Vidéo grabber : carte d'acquisition vidéo multipasse pour PC. Générateur de fonctions subminiature 0 à 20 MHz. Tosmètre 20-220 MHz. Lab-sonde : analyseur-timer pour labo photo. Retour sur le programmateur de 68HC705C8. Le facteur de puissance : solutions actives et instrumentation. Le générateur de mires vidéo Fluke PM5418. Les «simple switchers» national semiconductor. La carte de développement I2C OM5027. Synthèse du logarithme sur microcontrôleur. VGA sur TV : améliorations et extensions. Le salon «cartes» 94.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Février 1995 n° 567
Au sommaire : Générateur HF AM-FM : les cartes de contrôle. Commutateur 4 voies RS232. Codeur PAL simple pour enregistrement VGA. Emetteur-récepteur ondes longue de détresse. Labtimer : timer pour labo photo. Carte d'entrées-sorties pour port parallèle. Chargeur de batteries Ni.MH 12 V. Programmateur de PIC 16C84. L'analyseur logique HP 54620A. Les bus série : le CAN. Les ISPLSI Lattice. EZ-ABEL : TV numérique et écrans 16/9. IGBT «UFS» ultra-rapides Harris nouvelle orientation chez CK Electronique. Les multimètres graphiques Fluke série 860. Le multimètre 6 décades 1/2 Keithley 2000. Inverseurs subminiatures Knitter. Le RSE Carlo Gavazzi : module de démarrage progressif pour moteurs.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Mars 1995 n° 568
Au sommaire : Centrale I2C à 80C52 Basic. Adaptateur capteur de pression pour ADC10. Dipmètre et source HF 2-200 MHz. Mini-régie audio pour karaoké. Kit de développement et programmation 8051. Ampli audio monolithique 2 x 40 W / 8 W. Le Palmscope Escort 320 : combiné DSO-analyseur multimètre. Les antennes. Le 82C200 et la carte CAN-PC SECCOM. Développement pour PIC16C5X : réflexion et Clearview 5 X. Gravure mécanique et circuits imprimés : les machines LPKF. Conversion analogique-numérique sur contrôleur.

Publi-dossier :
les générateurs de fonction.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Avril 1995 n° 569
Au sommaire : Deux correcteurs de facteur de puissance. Un 421 électronique avec Abel. Interface PC/LPT - I2C multimaster. Chien de garde pour 68705. Thermostat programmable à PIC 16C54. Télécommande IR multi récepteurs. Alimentation audio pour mini-régie. Délesteur secteur à 68705 P3. Le traceur de caractéristiques HM 8042. Programmation Daisy Chain des ISPLSI Lattice. Un curvimètre pour PC avec les codeurs HPRG Hewlett-Packard. Tina : didacticiel de simulation format Spice. Gestion d'afficheur LCD par microcontrôleur.

Publi-dossier :
les cartes d'acquisition pour PC.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Mai 1995 n° 570
Au sommaire : Ballast électronique pour tube fluorescent 36 W. Programmateur-timer domestique I2C. Simulateur de présence programmable. Modules PFL/Record et lignes stéréo pour mini-régie. Synthétiseur de fréquence à PLL. Espion pour cartes à puce. Antenne cadre pour radiogoniométrie. Manumesure fête ses trente ans. Dicomtech et la compatibilité électromagnétique. Chargeur rapide pour batterie au plomb avec le BD 2003. Les Mosfet en régime d'av alanche. Le calcul des condensateurs de filtrage. Simulat V 1.0. Gestion des LCD par microcontrôleur sur 4 bits.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Juin 1995 n° 571
Au sommaire : Générateur de lignes test vidéo. Analyseur de signature courant-tension. Un module amplificateur 60 W ultra-protégé. Dossier cartes PC : carte de décodage d'adresses - carte 32 entrées/sorties - carte convertisseur analogique/numérique - commande de moteur pas à pas avec maintien - carte de contrôle pour 4 moteurs pas à pas - commande de moteur pas à pas par microcontrôleur - carte de contrôle de moteur C.C. La station de mesure Altai MS-9150. Bus Can : le SLIO 82C150. Gros plan sur les mémoires. Compteur de passages à GAL avec Abel. Le radiotéléphone numérique GSM.
Publi-dossier :
microcontrôleurs 8/16 bits.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Juillet 1995 n° 572
Au sommaire : Deux adaptateurs secteur à découpage 12 V/6 W. Générateur de fonctions 12 MHz à la carte. VCO, oscillateur contrôlé par tension, 88-108 MHz. Carte à puce à PIC 16C71/84. Distribution de sorties audio pour mini-régie. Alarme extensible à PIC 16C55. Carte d'application CAN à 82C150. Extensions pour programmateur-timer. Arbitre de bus à GAL 22 V 10. L'ensemble de développement RKIT-51 de raisonance. le NAB 95 à Las Vegas. Calcul de dérivée sur microcontrôleur.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Août 1995 n° 573
Au sommaire : Enregistreur de données pour PC. Commutateur péritel avec incrustation OSD. Système d'ouverture automatique sécurisé. Programmateur domestique : programmation et exploitation. Interfaces, imprimante et extension RAM I2C. Deux amplis «intégrés» : modules à TDA 1514 et 7294. Le bootstrap en électronique. Les modules hybrides HF MIPOT. Le routeur Winboard par Inex. Mini-simulateur de carte à puce asynchrone. Calcul d'intégrale sur microcontrôleur.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Septembre 1995 n° 574
Au sommaire : Interface souris pour bus I2C. Deux montages pour téléphonie. Liaison vidéo par fibre optique. Serrure codée à 68705P3. Système de surveillance périmétrique. Elips, satellite d'horloge radio. Les Tekscopes THS 710 et 720 Tektronix. Le mini-analyseur logique SLA-16 Pico Technology. Test des télécommandes et modules IR. Transmissions numériques et modems. Montreux 95 : la TV numérique. Tracés de droites sur microcontrôleurs.

Publi-dossier :
systèmes de développement pour microcontrôleurs.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Octobre 1995 n° 575
Au sommaire : Interface clavier PC pour bus I2C. Commande de moteur à courant continu. Lecteur-programmateur de carte T2G. Trois modules pour sono et studio. Vobulateur vidéo 15 MHz. Emetteur AM vidéo + audio. Carte d'acquisition vidéo. Synchronisateur vidéo à comptage lignes. Distributeur audio-vidéo trois voies. Génération de signaux arbitraires HP : HP33120A + BENCHLINK.ARB. Applications du SLIO CAN 82C150. Transmissions numériques et modems (2). Tracé de cercles sur microcontrôleurs.

Publi-dossier :
les oscilloscopes

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Novembre 1995 n° 576
Au sommaire : Emetteur et récepteur vidéo FM 400 MHz. Carte automate programmable pour PC. COMEPROM : roues codeuses par EPROM. Platine d'expérimentation pour FGPA Xilinx. Module de commutation pour liaisons série et minitel®. Renifleur électromagnétique large bande. L'instrument virtuel Handyprobe. Les shunts électroniques MAX 471/472 Maxim. Les composants pour télécommandes à «Rolling Code». Abel et les tables de vérité. Connaître Internet. Nano noyau multitâche pour 8051.

Publi-dossier :
la distribution par catalogue.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS
Décembre 1995 n° 577
Au sommaire : Alimentation de laboratoire à redressement contrôlé. Cartes d'entrées-sorties analogiques pour le test. Carillon avec le ST 6225. Interface I2C de commande de moteurs pas à pas. Détecteur horaire Radiotop. Temporisateur multi-usages avec le PIC Basic. Synchronisateur numérique pour oscilloscope. Liaison HF RS232 unidirectionnelle. L'alimentation ELC AL 936. Le démodulateur son stéréo satellite TDA8745. Le simulateur Logique Works. Le CD ROM Data SGS-Thomson. Le salon «Cartes 95». Internet : les applications électroniques. Microcontrôleurs : problèmes et solutions.
Publi-dossier :
les starters kits.

é RADIO PLANS

Sommaire des anciens numéros disponibles 25 F

+ 5 F de frais de port

BON DE COMMANDE DES ANCIENS NUMEROS D'ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

à retourner accompagné de votre règlement libellé à l'ordre de :
Publications Georges Ventillard, service abonnement, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19

❑ Chèque bancaire ❑ CCP ❑ Mandat ❑ CB (à partir de 100 F)

Veuillez me faire parvenir les n° suivants .... x 30 F = ... F

Nom .... Prénom ....

Adresse ....

[carte] ⊔⊔⊔⊔⊔⊔⊔⊔⊔⊔⊔⊔⊔⊔⊔⊔ ⊔⊔⊔⊔⊔ Ville ....

Signature :

date d'expiration ⊔⊔ ⊔⊔

EURO-COMPOSANTS

4, Route Nationale - BP 13 08110 BLAGNY
Tél.: 24.27.93.42 Fax : 24.27.93.50

MAGASIN OUVERT du lundi au vendredi de 9h à 12h et de 14h à 18h; le samedi de 9h à 12h.

TRANSISTORS

2N1711 .... 2.50
2N2219A 2.50
2N2222A 1.60
2N2369A 3.00
2N2905A 2.50
2N2907A 1.60
2N3055 .... 7.00
2N3553 .... 25.00
2N3819 .... 4.50
2N3866 .... 22.00
2N4416 .... 15.00
2N5109 .... 15.00
2N5460 .... 10.00
2SA473 .... 10.00
2SC1969 .... 29.00
2SC2075 .... 15.00
2SC2166 .... 24.00

BC327 .... 0.90
BC337 .... 0.90
BC547B ou C 0.90
BC548B ou C 0.90
BC550B ou C 0.90
BC557B ou C 0.90
BC558B ou C 0.90
BC560B ou C 0.90
BC639 .... 2.50
BC640 .... 2.50

BD135 .... 1.80
BD136 .... 1.80
BD139 .... 2.80
BD140 .... 2.80
BD243C 6.00
BD244C 5.00
BD679 .... 5.00
BD680 .... 5.00
BD911 .... 6.50
BD912 .... 6.50
BDW93C 8.00
BDW94C 8.00
BDX53F 15.00
BDX54F 17.00
BDX67C 22.00

BF199 .... 1.20
BF245B 4.40
BF256C 4.50
BF324 .... 2.50
BF423 .... 2.20
BF459 .... 5.80
BF470 .... 4.50
BF494 .... 1.80
BF900 .... 12.00
BF961 .... 6.50
BF979 .... 8.00
BF981 .... 9.50
BF982 .... 12.50
BFG65 .... 28.00
BFG91A 25.00
BFR90 .... 6.00
BFR91 .... 6.50
BFR91A 6.80
BFR96 .... 12.50
BFR96S 12.50

BS107 .... 4.00
BS170 .... 4.00
BS250 .... 6.00
BU208 .... 15.00
BU208D 16.50
BU326 .... 16.00
BU508A 17.00
BU508D 18.00
BU508DF 18.00
BU526 .... 19.00
BU806 .... 12.00
BUT11A 8.00
BUT11AF 9.50
BUT56A 9.00
BUW12A 33.00
BUX37 .... 21.50

GT20D101 .... 95.00
GT20D201 .... 95.00
J309 .... 6.00
J310 .... 6.00

MPF102 .... 14.00
MPSA06 .... 2.50
MPSA14 .... 3.00
MPSA56 .... 2.50
MPSH10 .... 2.50
MRF455 .... 195.00

S2000A 25.00
S2000AF 22.00
S2055A 28.00
S2055AF 28.00

TIP31C 5.00
TIP32C 5.00
TIP110 .... 5.00
TIP115 .... 4.50
TIP122 .... 4.50
TIP126 .... 4.50
TIP142 .... 13.50
TIP147 .... 13.50

CMOS 4000

4001 .... 1.80
4007 .... 3.00
4008 .... 4.80
4011 .... 1.80
4013 .... 2.30
4014 .... 4.80
4015 .... 3.30
4016 .... 2.70
4017 .... 3.80
4020 .... 3.60
4022 .... 3.50
4023 .... 2.50
4024 .... 3.50
4025 .... 2.20
4027 .... 3.50
4028 .... 3.80
4029 .... 3.50
4030 .... 3.20
4033 .... 6.20
4040 .... 3.00
4046 .... 4.50
4047 .... 3.90
4048 .... 4.00
4049 .... 2.60
4050 .... 2.90
4051 .... 4.00
4052 .... 4.00
4053 .... 3.60
4060 .... 3.50
4066 .... 2.60
4069 .... 2.00
4081 .... 2.20
4093 .... 2.50
4511 .... 3.80
4514 .... 10.80
4518 .... 3.50
4520 .... 3.50
4528 .... 4.00
4538 .... 4.00
4543 .... 4.50
4584 .... 3.00
4585 .... 4.60
40106 .... 3.00

LINEAIRES

AD633JN 79.00
ADC0804 .... 29.50
ADC0831 .... 49.00
CA3080E 8.50
CA3081E 13.00
CA3089E 17.00
CA3130E 11.50
CA3140E 7.50
CA3161E 14.00
CA3162E 49.00
CA3189E 18.50
CA3240E 12.00
CA3240E1 .... 20.00
CD22202E 32.00
COM8017 .... 90.00

DAC0800 .... 15.00
DAC0808 .... 28.00

ICL7106 .... 29.00
ICL7107 .... 29.00
ICL7136 .... 39.50
ICL7660 .... 15.00
ISD1020 .... 109.00
L200CV 12.50
L293B 35.00
L296 .... 59.00
L297 .... 65.00
L298 .... 45.00

LF347N 9.50
LF353N 6.00
LF355N 8.00
LF356N 8.00
LF357N 8.00

LM35CZ 62.00
LM35DZ 33.00
LM301N 6.50
LM311N 2.90
LM317K 18.50
LM317T 4.80
LM324N 3.00
LM331N 42.00
LM335Z 8.50
LM337T 12.00
LM338K 65.00
LM339N 3.80

LM350K 62.00
LM358N 2.70
LM386N 6.00
LM393N 2.80
LM723 .... 4.60
LM741 .... 2.50
LM1036 .... 55.00
LM1040 .... 59.00
LM1893 .... 59.00
LM2917N14 .... 33.00
LM2925T 32.00
LM3886T 70.00
LM3914 .... 21.00
LM3915 .... 21.00
LM13600 .... 18.00
LM13700 .... 15.00

LS7220 .... 45.00
LS7222 .... 58.00
LS7223 .... 55.00

MAR-3 .... 35.00
MAR-6 .... 35.00
MAR-8 .... 42.00
MAV-11 .... 52.00
MAX038 .... 150.00
MAX232 .... 14.50
MC1310 .... 18.00
MC1350P 12.00
MC1458P1 .... 3.20
MC1488P 5.00
MC1489P 5.00
MC3357P 15.00
MC3361BP 15.00
MC3362P 38.00
MC3371P 18.00
MC145106 .... 66.00
MC145151 .... 66.00
MC145406 .... 22.60
MM53200 .... 27.00

NE555 .... 2.50
555 CMOS 5.00
NE556N 3.50
NE565N 18.50
NE566N 10.00
NE567N 5.00
NE570N 34.00
NE575N 30.00
NE592N8 .... 10.00
NE592N14 .... 11.00
NE602N 20.00
NE604N 55.00
NE605N 59.00
NE612N 20.00
NE614N 48.00
NE5532 .... 9.00
NE5534 .... 8.50
NE5539N 10.00

PCF8571P 29.50
PCF8573P 49.50
PCF8574P 38.00
PCF8582 .... 25.00
PCF8583 .... 45.00
PCF8591 .... 59.00
PCF8584 .... 74.00

SAA1064 .... 60.00
SAA3010 .... 30.00
SBL-1 .... 69.00
SLB0587 .... 32.00
SO41P 39.00
SO42P 25.00
SSI202 .... 32.00

TBA120S 11.00
TBA120T 11.00
TBA120U 11.00
TBA820M 3.80
TCA440 .... 19.00
TCA785 .... 55.00
TCA965 .... 34.00
TCM3105 .... 78.00
TCM5089 .... 15.00
TDA1023 .... 19.00
TDA1072A 34.00
TDA1083 .... 20.00
TDA1085C 25.00
TDA1200 .... 17.00
TDA1220B 12.50
TDA1514A 45.00
TDA1516Q 32.00
TDA1518Q 40.00
TDA1520B 30.00
TDA1521Q 33.00

TDA1524A 25.00
TDA1558Q 48.00
TDA1560Q 85.00
TDA1675A 32.00
TDA1904 .... 18.50
TDA1905 .... 19.50
TDA2003 .... 9.00
TDA2004 .... 17.00
TDA2030V 14.00
TDA3810 .... 25.00
TDA5850 .... 26.00

COMPOSANTS ACTIFS EUROPEENS ET JAPONAIS, pour audio, vidéo, TV, industrie... Plusieurs milliers de références disponibles, sans quantité minimum. Nous consulter.

TDA7000 .... 19.00
TDA7050 .... 10.50
TDA7052 .... 12.00
TDA7240AV 25.00
TDA7250 .... 45.00
TDA7294V 95.00
TEA1014 .... 16.00
TEA1039 .... 19.00
TEA2014 .... 17.00
TEA5500 .... 35.00

TL071 .... 3.80
TL072 .... 3.80
TL074 .... 4.80
TL081 .... 3.50
TL082 .... 4.20
TL084 .... 6.00
TL489 .... 16.00
TL497ACN 27.00
TLC271 .... 6.90

U664BS 30.00
U2400B 25.50
UAA180 .... 24.00
UC3842N 12.00
UM3561 .... 9.00
UM66T01S 7.50
UM66T11S 7.50
UPC1677C 69.00
XR2206 .... 39.00
XR2211 .... 29.00
XR4136 .... 10.00
XR4151 .... 12.50

LEDS

10 Leds 3mm R 5.00
10 Leds 3mm J 6.50
10 Leds 3mm V 6.00
10 Leds 5mm R 5.00
10 Leds 5mm J 6.50
10 Leds 5mm V 6.00
Bargraph 10 Leds rouge 15.00

OPTO

BP104 .... 9.00
BPW34 .... 8.00
LD271 .... 3.50
CNY37 .... 12.00
LDR 7mm 6.00
MOC3020 .... 6.00
MOC3021 .... 7.50
MOC3041 .... 10.00
4N27 (TIL111) 4.00

AFFICHEURS

Rouge 13mm AC 8.40
Rouge 13mm CC 8.40
TIL312 .... 11.00
TIL313 .... 11.00
MAN74A 9.50
LCD 3.5 dig. 44.00

REGULATEURS

POSITIF TO-220: 5 - 6 - 8 - 9 - 10 - 12 - 15 - 18 - 24 V (à préciser)
La pièce 3.50

NEGATIF TO-220: 5 - 6 - 8 - 12 - 15 - 18 - 24 V (à préciser)
La pièce 4.50

DIODES

1N4007 les 10 .... 3.00
1N4148 les 25 .... 3.50
1N5404 .... 1.50
6A-600V 3.20

AA119 .... 3.50
OA95 .... 4.50
BAT81 .... 3.50
BB105G 3.50
BB112 .... 5.00
BB204G 8.00
BB212 .... 14.00
ZTK33B 5.00

PONTS DE DIODES

1.5A-400V rond 2.00
4A-400V ligne 6.00
25A/800V carré 20.00
35A/800V carré 28.00

CONDENSATEURS LCC 5.08mm

1 nF les 10 .... 7.00
2.2 nF les 10 .... 7.00
3.3 nF les 10 .... 7.00
4.7 nF les 10 .... 7.00
10 nF les 10 .... 7.00
22 nF les 10 .... 7.00
33 nF les 10 .... 7.00
47 nF les 10 .... 7.00
100 nF les 10 .... 7.00
220 nF les 10 .... 12.00
330 nF les 10 .... 15.00
470 nF les 10 .... 18.00
1 µF les 10 .... 30.00

CHIMIQUES RADIAUX

1µF/63V 0.50
2.2µF/63V 0.50
4.7µF/63V 0.50
10µF/25V 0.50
22µF/25V 0.50
47µF/25V 0.50
100µF/25V 0.80
220µF/25V 1.50
470µF/25V 2.50
1000µF/25V 4.90
2200µF/25V 7.20
4700µF/25V 12.50
4700µF/63V 26.00

CERAMIQUES

de 1pF à 820pF les 10 de même val. 3.00
de 1nF à 39nF les 10 de même val. 3.50
47nF les 10 .... 4.00
100 nF les 10 .... 6.00

AJUSTABLES

2.0-10pF 3.80
1.8-22pF 4.20
2.0-33pF 4.50
5.5-40pF 5.00
5.5-65pF 5.00
6.0-80pF 6.00

MYLARS 400V

2.2nF 1.40
4.7nF 1.40
10nF 1.40
22nF 1.40
47nF 1.70
100nF 2.00
220nF 3.30
330nF 4.00
470nF 5.00

RESISTANCES

1/4W - 5% de 1 ohm à 10 Mohms Série E12
Les 10 de même valeur 1.00
Les 100 de même valeur 6.00
CMS 1206 5% E12
Les 10 de même valeur 2.00

AJUSTABLES

De 100 ohms à 2M2
1 tour horiz 1.80
1 tour vert 1.80
15 tours horiz. 6.50
25 tours vert. 11.00

POTENTIOMETRES

Potentiom. axe 6mm
Linéaire 7.20
Logarithmique 7.20

TUNERS

UV616S/6456 .... 478.00
SAT5601 .... 349.00

BOBINAGES TOKO

KACS1506 .... 12.00
KANK3333R 12.00
LMCS4100 .... 12.00
LMCS4101 .... 12.00
LMCS4102 .... 12.00
YMCS14600 .... 12.00
YMCS14601 .... 12.00
YMCS14602 .... 12.00
113CN2K159 .... 12.00
113CN2K218 .... 12.00
113CN2K241 .... 12.00
113CN2K256 .... 12.00
113CN2K509 .... 12.00
161XNA207 .... 12.00
707VXA042 .... 15.00
707VXA043 .... 15.00
FI-10.7MHz 12.00

NEOSID

5034-10 .... 36.00
5049 (330nH) 36.00
5118-30 .... 46.00
7T1-K-F40 .... 20.00
7V1-K-F100 .... 20.00

FILTRES CERAM.

CFM2-455A 3p 12.00
CFW455F 32.00
CFW455IT 36.00
G1968 .... 52.00
SFE5.5MB 4.50
SFZ455A 22.00
SFE10.7MA5A 9.00
SFE10.7MS2A 5.00
SFE10.7MS3A 5.00

BATONNETS FERRITE

Dia. 2 x 20mm 9.00
Dia. 8 x 150mm 19.50

MODULES MIPOT AM - 433.92 MHz

Emet. ant. int. 140
Emet. 50 ohms 196
Réc. superréact 60
Réc. superhétér 183
Réc. 650µA 81
Réc. 220µA 143

QUARTZ

32.768 kHz 4.50
1.8432 MHz 19.50
2.0000 MHz 19.00
2.4576 MHz 18.00
3.2768 MHz 5.00
3.5795 MHz 8.00
4.0000 MHz 5.00
4.0960 MHz 8.00
4.1948 MHz 15.00
4.4336 MHz 8.00
6.0000 MHz 8.00
6.5536 MHz 10.00
8.0000 MHz 8.00
10.000 MHz 8.00
10.240 MHz 8.00
10.245 MHz 10.00
11.059 MHz 8.00
24.000 MHz 15.00
24.576 MHz 12.00
27.000 MHz 10.00
27.648 MHz 12.00
30.000 MHz 12.00
32.000 MHz 12.00
48.000 MHz 15.00

FILTRE A QUARTZ

10.7M±7.5kHz 55.00

SELFS

Miniatures axiales de 100nH à 4700µH
La pièce 5.00
Selfs radiales TOKO de 10mH à 120mH
La pièce 10.00
VK200 .... 3.50

DIVERS HF

Mandrin 6mm 3.80
Noyau 60 MHz 4.50
Noyau 200 MHz 4.50
Mandrin 8 mm 4.50
Noyau 60 MHz 4.50
Tore T12-12 .... 9.50
Tore T37-2 .... 9.50
Tore T50-6 .... 15.00
Tore T50-12 .... 15.00
Perle ferrite 3.80
Condensateur de passage 1 nF 6.00
Cond. 5-200 pF 49.00

COMMUTATEURS

(à cosses ou picots)
1C/12P 12.00
2C/6P 12.00
3C/4P 12.00
4C/3P 12.00

RELAIS

(1 RT - 10A type 40)
6V-1RT 15.50
12V-1RT 15.50

REFROIDISSEURS

ML61 TO-5 .... 2.00
ML26 TO-220 .... 3.50
ML33 TO-220 .... 8.00

EPOXY 16/10mm

(présens. 1 Face)
100x160mm 16.00
200x300mm 46.00

BORNIERS POUR CI

2 PLOTS 2.00
3 PLOTS 3.00

DIVERS

Soudure 100 gr.
0.6 mm 19.00
0.8 mm 18.00
1.0 mm 18.00
Support fer 28.50

FORETS HSS

0.6 - 0.8 - 1.0 - 1.2 - 1.3 - 1.5 - 2.0 mm
La pièce 3.60
Les 10 pièces de même diamètre 25.00

KITS VELLEMAN

K1771 69
K1823 79
K2543 129
K2570 79
K2579 99
K2599 135
K2601 129
K2602 299
K2603C 1349
K2604 89
K2607 109
K2622 105
K2625 249
K2636 219
K2637 89
K2644 85
K2645 699
K2649 415
K2650 229
K2655 245
K2656 95
K2657 159
K2659 595
K3500 125
K3501 439
K3502 305
K3503 1029
K3504 165
K3505 99
K3507 1145
K3508 629
K3509 1189
K3511 825
K4000 6125
K4020 3195
K4102 225
K4400 299
K4401 210
K4600 989
K4601 299
K5001 119
K5002 175
K5200 179
K5201 269
K5202 335
K6002 610
K6200 135
K6400 205
K6501 415
K6502 735
K6600 125
K6706 99
K6707 189
K7000 115
K7103 1390
US7103 166
K7104 515
K7200 2119
K8000 750
K8100 1195

CONGES ANNUELS DU 14/07 AU 28/07

Vente par correspondance: paiement à la cde par chèque ou carte bancaire + 30 F de port. Franco de port au-dessus de 980 F. Supplément colissimo: 12 F. CR: taxe de 50 F en sus. Prix unitaires TTC.

☐ Je désire recevoir gratuitement le feuillet de promotions et nouveautés.
☐ Je désire recevoir le catalogue général Euro-composants 1996/97 au prix de 39 F. GRATUIT si ma commande dépasse 300 F (à mentionner sur le bon de commande).
NOM: .... Prénom: ....
Adresse: ....
....
Code postal: .... Ville: ....

LE COURRIER DES LECTEURS

Le service du Courrier des lecteurs d'*Electronique Pratique* est ouvert à tous et est entièrement gratuit. Les questions d'« intérêt commun » feront l'objet d'une réponse par l'intermédiaire de la revue. Il sera répondu aux autres questions par des réponses directes et personnelles dans les limites du temps qui nous est imparti.



M. OLIVIER CHAUMIER

*Concernant la radiocommande de porte de garage du n° 202 d'*Electronique Pratique*: pour le récepteur, vous indiquez dans le texte que le circuit IC_2 a son entrée 1 reliée à l'état bas et que le circuit IC_3 a son entrée 2 reliée à l'état bas ; or, sur le schéma, il y a deux IC_2 ayant le même schéma de câblage. Que doit-on comprendre ?*

1° Le schéma de principe comporte effectivement une erreur : le circuit placé à la droite de IC_2 est en réalité le circuit IC_3, et sa broche 2 doit être reliée à la masse. Signalons que le circuit imprimé ne comporte pas cette erreur et que le montage fonctionne correctement.
2° Afin de commander des télérupteurs, il suffit de connecter leurs bornes d'alimentation aux contacts des relais de sortie du circuit.



M. C. CHAUVIN

Ayant réalisé le montage (schéma joint), il m'est impossible de faire déclencher le relais à une température de 0° C ; celui-ci est excité à + 5 °C... Que puis-je faire pour avoir une plage de, par exemple, – 20 °C à + 20 °C ?

Afin de mesurer des températures négatives à l'aide du capteur LM35, il convient d'utiliser la référence LM35C (– 40 °C à + 110 °C) et d'utiliser une tension d'alimentation symétrique de + 12 V et – 12 V par rapport à la masse. La sortie du LM35C sera reliée à la tension négative par une résistance dont la valeur sera à calculer à l'aide de la formule suivante : $R = -VS/50\,\mu A$. La tension de sortie du capteur est de 10 mV par °C.



M. BERNARD LENFANT

Dans Electronique Pratique *de juillet-août 1995, il est proposé un récepteur canal 19 à la page 81...*
1° valeurs de L et C
2° valeur du quartz Q_1
3° sens du filtre F_2.

1° La bobine L devra comporter une dizaine de spires de fil émaillé de 5/10e de mm, sur un diamètre de 6 mm, et le condensateur C aura une capacité de quelques dizaines de picofarads (procéder par essais). La formule qui permet de connaître la fréquence d'un réseau LC est : $1/2\pi\sqrt{LC}$, avec L en henrys et C en farads.
2° La fréquence d'émission du canal 19 est de 27,185 MHz ; pour connaître la valeur du quartz dans la bande 36 MHz à 38 MHz, il suffit d'ajouter 27 185 kHz et 10 245 kHz auquel on soustrait 455 kHz (qui est la seconde fréquence intermédiaire) ; on trouve 36 975 kHz.
3° Le double filtre céramique 455 kHz a un sens (l'encoche qui est sur le dessus du boîtier). Sur le circuit imprimé, il manque effectivement la masse du filtre F_1 dont la pastille centrale n'est pas reliée. Il suffira, à l'aide d'un petit morceau de fil, d'effectuer cette liaison.



M. HUBERT TOURRETTE

J'ai lu avec grand intérêt le montage « Transmission de données série en HF » que vous avez publié dans Electronique Radio-Plans *de décembre 1996.*
Avec-vous publié depuis une transmission bidirectionnelle avec codage ? Pour une transmission bidirectionnelle, le montage de décembre 1995 doublé d'un émetteur et d'un récepteur supplémentaires fonctionnerait-il ?

Notre mensuel *Electronique Radio-Plans* ayant cessé de paraître en décembre 1995, nous n'avons pas publié de suite à l'article que vous mentionnez.
Il ne suffit pas d'ajouter un émetteur et un récepteur supplémentaire afin d'assurer une liaison bidirectionnelle. En effet, comme vous le constaterez dans le numéro double de juillet-août 1996, la liaison bidirectionnelle que nous proposons utilise en plus les lignes de protocole de l'interface RS 232 afin de synchroniser les envois et les réceptions de données.
On ne peut coder la transmission à l'aide de codeurs de type MM53200. L'un des codages utilisables est le codage biphase qui consiste à remplacer les bits 0 et 1 par des flancs ascendants ou descendants. L'article à paraître décrivant cet ensemble de transmission n'utilise pas de codage des informations.



M. TERNEUS

Pourriez-vous me donner les caractéristiques du composant actif référence NEC - D882 Q ou l'équivalence que je pourrais trouver dans le commerce ?

Le composant référencé NEC - D882 Q est un transistor de type NPN au silicium. C'est en fait la contraction de la référence 2SD882. Ses caractéristiques sont les suivantes :
- boîtier TO126
- V_{CB} max = 40 V
- V_{CE} max = 60 V
- V_{EB} max = 5 V
- I_C max : 3 A
- Tj max = 150 °C
- P max = 10 W
- ft = 45 MHz (fréquence)
- h_{FE} = 160
- I_C pour h_{FE} = 1 A

Il n'existe pas d'équivalent très proche. Le BD777 est pratiquement le seul transistor européen qui pourrait le remplacer, mis à part la fréquence de fonctionnement qui est au maximum de 20 MHz. Nous vous conseillons plutôt de vous approvisionner auprès de l'un des annonceurs de notre revue qui vendent des composants japonais.

Pièces détachées
TV - vidéo
Composants
électroniques
Antennes



s'agrandit

100, bd Lefèbvre
75015 PARIS
Tél. : (1) 48 28 06 81
Fax : (1) 45 31 37 48
Métro : Porte de Vanves

Ouvert tout l'été de 9 h 30 à 12 h et de 14 h à 18 h

Tous nos prix sont donnés à titre indicatif pouvant varier selon le cours de nos approvisionnements.

Vente aux professionnels - particuliers - gros - détail - détaxe à l'exportation

Votre distributeur spécialisé - Station technique agréée Thomson - Telefunken - Saba - Brandt.
Nombreuses THT - têtes vidéo - pièces mécaniques et kits de maintenance TV et vidéo en stock

SABA THOMSON OCEANIC MITSUBISHI GRUNDIG TELEFUNKEN SHARP AKAI SONY ORION Brandt PHILIPS

Liste sur demande contre 20 F + 200 modèles en stock

Composants japonais

STK

STK0029	91,00
STK0039	79,00
STK0040	166,00
STK0049	105,00
STK0050	125,00
STK0050II	148,00
STK0055	135,00
STK0059	129,00
STK0060	145,00
STK0080	169,00
STK011	85,00
STK016	150,00
STK022	95,00
STK040 = STK043	
STK043	188,00
STK050	380,00
STK077	185,00
STK078	150,00
STK080	165,00
STK082	135,00
STK082G	190,00
STK086	185,00
STK1050	135,00
STK1060	120,00
STK1070	120,00
STK2025	145,00
STK2028	125,00
STK2029	120,00
STK2038	168,00
STK2038II	149,00
STK2125	110,00
STK2129	145,00
STK2145 = STK2155	
STK2148	145,00
STK2155	185,00
STK2230	100,00
STK2240	135,00
STK2250	165,00
STK3041	70,00
STK3042	95,00
STK3044	90,00
STK3062	89,00
STK3062II	120,00
STK3082	145,00
STK3082II	105,00
STK4024	125,00
STK4026	85,00
STK4036	155,00
STK4038II	145,00
STK4042II	145,00
STK4048II	145,00
STK4050II	210,00
STK4111	108,00
STK4121II	115,00
STK4121V	149,00
STK4122II	125,00
STK4131II	135,00
STK4132II	120,00
STK4141II	145,00
STK4141V	155,00
STK4142II	105,00
STK415	210,00
STK4151II	152,00
STK4152II	115,00
STK4161II	185,00
STK4161V	149,00
STK4162	130,00
STK4162II	145,00
STK4171II	163,00
STK4172II	138,00
STK4181II	145,00
STK4191II	190,00
STK4191V	149,00
STK4192II	142,00
STK4221II	192,00
STK4231II	175,00
STK4231V	199,00
STK4241V	198,00
STK4273	115,00
STK430	115,00
STK4301	110,00
STK4311	98,00
STK433	95,00
STK435	95,00
STK436	88,00
STK4362	70,00
STK437	155,00
STK4372	70,00
STK439	129,00
STK4392	85,00
STK441	110,00
STK443	175,00
STK459	115,00
STK460	120,00
STK461	120,00
STK463	155,00
STK465	185,00
STK4833	139,00
STK4843	149,00
STK4853	198,00
STK4863	185,00
STK4873	182,00
STK4893	176,00
STK4913	192,00
STK5315	89,00
STK5325	80,00
STK5326	125,00
STK5331	42,00
STK5332	55,00
STK5333	210,00
STK5335	40,00
STK5339	120,00
STK533913	145,00
STK5340	55,00
STK5342	45,00
STK5372	99,00
STK5372H	108,00
STK5392	70,00
STK5421	85,00
STK5422	70,00
STK5432	55,00
STK5434	105,00
STK5436	92,00
STK5451	54,00
STK5461	70,00
STK5468	125,00
STK5471	55,00
STK5473	50,00
STK5474	99,00
STK5476	68,00
STK5481	99,00
STK5482	75,00
STK5490	70,00
STK5720	129,00
STK5725	135,00
STK5730	90,00
STK6431	105,00
STK6922	138,00
STK6962	85,00
STK7226	110,00
STK7253	95,00
STK7308	55,00
STK7309	77,00
STK7310	70,00
STK7348	68,00
STK7358	85,00
STK73605	90,00
STK7406	145,00
STK7408	205,00
STK770	125,00
STK772	250,00
STK8050	149,00
STK8250	140,00

OUVERT TOUT L'ETE

STR

STR10006	79,00
STR11006	99,00
STR40090	65,00
STR4090	169,00
STR41090	79,00
STR450	110,00
STR50103	65,00
STR50115	69,00
STR53041	89,00
STR54041	79,00
STR5412	65,00
STR58041	70,00
STR59041= STR58041	
STR60001	69,00
STR6108	109,00
STR80145	89,00
STRD1706	119,00
STRD1806	85,00
STRD1816	88,00
STRD5441	110,00
STRD5541	185,00
STRD6601	99,00

Extraits de nos disponibilités

Expéditions : minimum 50 F - Port : 1 kg : 30 F - 3 kg : 45 F - 7 kg : 62 F. Mandat ou chèque à la commande.



Accus pour camescopes toutes marques à partir de 190 F
nous consulter

TELECOMMANDES (TV d'origine et de remplacement)

THOMSON origine ....290 F
PHILIPS origine ....330 F
GRUNDIG remplacement..290 F
OCEANIC remplacement ..290 F
SONY remplacement ....290 F
pour toute commande précisez le modèle de l'appareil

VISA MELICONI

télécommande universelle 5 fonctions ....299 F
télécommande universelle avec afficheur cristaux liquides 399 F
télécommande universelle simplifiée ....149 F
coque universelle ....69 F
coque sur mesure ....89 F

Tous les accessoires NOKIA
CONNECTING PEOPLE
pour téléphones portables GSM

Kit véhicule mains libres complet - Kit d'installation rapide - kit combiné - console de bureau mains libres - console chargeur de bureau - batteries - étuis de protection - clip ceinture amovible, etc.

RV240S-III avec tuner et modulateur synthétisés
met de recevoir Canal + sur plusieurs TV. Une fréquence préréglée est disponible pour réseaux câblés 128 MHz) - Modulateur UHF au standard SECAM-L - Filtrage des harmoniques - Amplificateur en sortie réglable de - 5 dB à + 5 dB - Entrée vidéo et vidéo auxiliaire (pour TV ou magnétoscope) **1490 F**



KÖNIG ELECTRONIC

BLOCS OPTIQUE LASER
pour lecteur CD

KSS150A = KSS210A............250 F
KSS250B = KSS210B............250 F
KSS240A ....380 F

Autres modèles en stock ou sur commande, nous consulter.

Toute la gamme des casques PHILIPS sans fil

SBC 3930
casque stéréo sans fil - régl. vol. portée 7 m
490 F

SBC 3925
casque mono sans fil - régl. vol. portée 7 m
299 F

SBC 3935
casque stéréo sans fil - régl. vol. sur chaque oreille - portée 7 m
390 F



SBC 3945
casque stéréo sans fil - régl. vol. - contrôle auto de la transmission - mute - portée 8 m **690 F**



SBC HC710
casque stéréo sans fil FM pour TV - régl. vol. - portée 100 m - mute - autonomie 15 h
990 F

SBC 3955
casque stéréo sans fil rechargeable double bandeau - mute - portée 8 m
790 F



Gamme de casques filaires également disponible : N.C.



NOKIA CONNECTING PEOPLE

MX 1000 Console de montage vidéo et mixage sonore

Cette console permet d'effectuer de véritables montages à partir d'enregistrements sur bandes vidéo, d'ajouter des fonds musicaux sonores ou des commentaires sur des montages vidéo. Vous pourrez réaliser des fondus image et son croissants ou décroissants. Correction des niveaux vidéo et son. Livrée complète avec : microphone, connectique, alimentation. (dans la limite des stocks disponibles)

410F TTC

CATALOGUE GENERAL KN
composants - outillages - pièces TV - magnétoscopes - accessoires - mesure, etc. **200 pages**
Remboursé pour 1000 F de commande
sur demande **45F** franco



Liste des circuits intégrés et transistors japonais et européens d'origine ou équivalents
sur demande **20F** franco

VSM-101
Régie de montage audio-vidéo

Cette régie permet de réaliser des copies vidéo, par exemple d'un magnétoscope vers un magnétophone avec compensation des pertes par amplificateur intégré, en réalisant un mixage audio du son d'origine, avec une musique de fond (CD ou AUX) et des commentaires (microphone mono). La régie VSM-101 peut être utilisée en table de mixage audio. Livrée complète avec : casque, microphone, connectique, alimentation.

355F TTC
(dans la limite des stocks disponibles)

Kits de maintenance pour magnétoscopes toutes marques, têtes de lecture, embrayage, etc !

Veuillez me faire parvenir :
votre catalogue général ❑ 45 F franco
ou votre tarif CI + transistors ❑ 20 F franco
(chèque à l'ordre de KN Electronique)
Nom : ______
Adresse : ______
☐☐☐☐☐ Ville : ______

Réparations et SAV toutes marques TV et magnétoscopes. Nous consulter.

ELECTRONIQUE PRATIQUE

Liste des anciens numéros disponibles ! 25 F le numéro

+ 5 F de port

(Cochez les cases désirées)

☐ **ELECTRONIQUE PRATIQUE Septembre 1995 n° 195**
Au sommaire : Commutateur autoradio/CB - Radiocommande 4 canaux simultanés - Feux tricolores - Système de ventilation automatique - Alarme téléphonique anti-agression - Commande HF de ventilateur automobile - Wobulateur audiofréquence - Compte-tours original - Commutateur 8 voies pour oscilloscopes - Mettez un microcontrôleur dans vos montages : jeu du labyrinthe - Les thermomètres Chauvin Arnoux - L'oscilloscope Multimétrix X65 - Les mesures avec un oscilloscope.

☐ **ELECTRONIQUE PRATIQUE Octobre 1995 n° 196**
Au sommaire : Mélangeur trichrome - Interrupteur marche-arrêt esclave - Répétiteur d'appels téléphoniques - Mettez un microcontrôleur dans vos montages : un chronomètre - Enregistrement de l'heure d'une alarme - Une touche - 20 dB pour téléviseurs ou chaînes HiFi - Analyseur de spectre audio fréquences - Dossier spécial mesures : pratique de la mesure - 56 : fréquence 10 MHz - sonde haute fréquence et signal tracer - signal tracer vidéo - 68 : sonde voltmétrique - source de tension de référence - testeur de tension - 74 : sonde logique - convertisseur RMS-CC - 79 : ampli différentiel - Fiche LM 311 - L'alimentation ELC AL942 - Les mesures avec un oscilloscope - Fiche TDA1524, etc.

☐ **ELECTRONIQUE PRATIQUE Novembre 1995 n° 197**
Au sommaire : Totalisateur pour VTT - Sonnette sans fil - Mouchard téléphonique à 80C32 - Compte-tours pour circuit automobile miniature - Testeur de port Centronics - Interphone secteur à 2 canaux - Animation lumineuse pour sapin de Noël - Carte domotique pilotée par PC - Transmetteur téléphonique de messages - Télécommande à codes tournants - Les nombres complexes - Logiciel d'électronique DOC'ELO - Fiche : l'AD 633 - L'oscilloscopie.

☐ **ELECTRONIQUE PRATIQUE Décembre 1995 n° 198**
Au sommaire : Convertisseur 24 V-12 V - Recherche sélective de personnes - Métronome digital - Orienteur d'antennes - Détecteur de flammes - Arbitre pour Quarto - Toise électronique - Dossier spécial PC : le micro-ordinateur PC, commande de moteurs pas à pas, testeur d'EPROM 2764, horloge sur PC, arc-en-ciel, carte 24 sorties, testeur de ligne RS232, chenillard, carte analogique-digitale sur 8 bits, contrôleur de liaisons, contrôleur d'affichage LCD - L'oscilloscopie - Kit Velleman d'émission réception pour télécommande 2 canaux K6706 et K6707.

☐ **ELECTRONIQUE PRATIQUE Janvier 1996 n° 199**
Au sommaire : Boucle de courant RS232 - Fréquencemètre basses fréquences - Commutateur audio - Pédale de distorsion - Prises de courant radiocommandées - Alarme pour bébé - Commande proportionnelle de moteurs - Jeu de lumière programmable - Dé digital - Anti-oubli pour clignotants - Lampe à éclat sous 12 V - Le circuit LM3914 National - Mettez un microcontrôleur dans vos montages : une centrale d'alarme à 80C32 - Comprendre le fonctionnement des Basic Stamp - Le circuit CD 4522 - L'oscilloscopie - L'oscilloscope SEFRAM ST-5702.

ELECTRONIQUE PRATIQUE Février 1996 n° 200 ☐
Au sommaire : Standard téléphonique musical - Télérupteur électronique - Extinction automatique de fer à souder - Commutateur microcontrôlé pour ports série - Adaptateur périodemètre - Gradateur à touches sensitives - Stand de tir laser - Ensemble domestique HF 4 voies - Testeur de polarotor - Une horloge didactique - Amplificateur mono 10 W à tubes - Convertisseur D/A avec le stamp - Oscilloscopie : les lignes de transmission - Enquête lecteurs - Fiches techniques : AD818 et LM335.

ELECTRONIQUE PRATIQUE Mars 1996 n° 201 ☐
Au sommaire : Un amplificateur 2 x 70 WRMS à TDA7294 - Détecteur de consommation électrique - Economiseur de lampes à incandescence - Débitmètre d'eau - Potentiomètre à commande digitale - Souricière «high tech» - Alarme antivol autonome - Une serrure à carte sans puce - Programmateur pour ST62xx - Servo-relais - Découvrir Internet - Traceur de caractéristiques de transistors - Le capacimètre-ohmmètre CR50 Wavetek - Electronique Pratique sur Internet - Fiche technique TEA2124 - Fiche technique LM339/393, etc.

ELECTRONIQUE PRATIQUE Avril 1996 n° 202 ☐
Au sommaire : Modulateurs TV UHF canal 36 - Une gestion automatique d'éclairage - Convertisseurs parallèle série et série parallèle - Module de spécialisation de postes téléphoniques - Dossier électronique auto : Chargeur de batteries - Contrôleur de feux et de plafonnier - Radar de recul - Radiocommande de porte de garage - Stroboscope de réglage moteur - Plafonnier à extinction progressive - Contrôle de température moteur - Localisateur de voiture - Avertisseur de recul - Varicap/Inductancemètrre - La conversion A/N et N/A, etc.

ELECTRONIQUE PRATIQUE Mai 1996 n° 203 ☐
Au sommaire : Un anti-pirate téléphonique : le piratel - Décamètre électronique - Gradateur pour lampe halogène - Une serrure originale - Alarme pour bébé - Chronomètre à ST6225 - Minuterie à extinction complète - Dispositif anti-mangas - Un dipmètre 10-200 MHz - Alimentation tout terrain - Moniteur cardiaque - Le multimètre Altaï MX800 - Commande de moteur pas à pas - Terminal à Stamp 1 - Fiche technique LM360.

ELECTRONIQUE PRATIQUE Juin 1996 n° 204 ☐
Au sommaire : Transistormètre à 80C32 - Variateur aléatoire pour moteur - Carte d'interface série-parallèle - Casse-tête électronique - Transmetteur téléphonique - Affichage numérique de niveau pour citerne - Lampe de secours automatique - Enregistreur de communications téléphoniques - Manostat pour compresseur - Générateur de fonctions - Compte-tours pour réglage fin de ralenti - Alimentation pour diode laser - Programmation facile du 68HC11 - Fiche technique LM 1881.

EN CADEAU : Pour l'achat de la série complète des 10 derniers numéros du magazine, Electronique Pratique vous offre une **plaque de connexion** 830 contacts au pas de 2.54 avec bus d'alimentation.
Disponible au comptoir de vente ou par correspondance à : Electronique Pratique, 2 à 12, rue de Bellevue - 75940 Paris Cedex 19.

Consultez également sur Internet le sommaire détaillé des anciens numéros depuis janvier 1996
http://www.eprat.com

BULLETIN DE COMMANDE

à retourner accompagné de votre règlement libellé à l'ordre de :
Electronique Pratique, service abonnement, 2 à 12, rue de Bellevue. 75940 Paris Cedex 19.

☐ Chèque bancaire ☐ CCP ☐ Mandat ☐ CB (à partir de 100 F)

Veuillez me faire parvenir les n° suivants ....x 30 F = ... F

Nom ....Prénom..

Adresse ....

☐☐☐☐☐ Ville ....

CB ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ Signature :

date d'expiration ☐☐ ☐☐



SUPRATOR

Transfos toriques primaires 220 V
(existent également en 1KVA et 2 KVA)

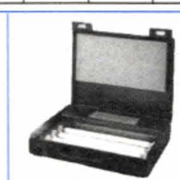
Sec	30 VA	50 VA	80 VA	120 VA	160 VA	220 VA	330 VA	470 VA	560 VA	680 VA
2 x 10	149 F	159 F	169 F	178 F	198 F	227 F	282 F	365 F	384 F	449 F
2 x 12	149 F	159 F	169 F	178 F	198 F	227 F	282 F	365 F	384 F	449 F
2 x 15	149 F	159 F	169 F	178 F	198 F	227 F	282 F	365 F	384 F	449 F
2 x 16	149 F	159 F	169 F	178 F	198 F	277 F	282 F	365 F	384 F	449 F
2 x 22	149 F	159 F	169 F	178 F	198 F	227 F	282 F	365 F	384 F	449 F
2 x 30	149 F	159 F	169 F	178 F	198 F	227 F	282 F	365 F	384 F	449 F
2 x 35	149 F	159 F	169 F	178 F	198 F	227 F	282 F	365 F	384 F	449 F
2 x 40	149 F	159 F	169 F	178 F	198 F	227 F	282 F	365 F	384 F	449 F
2 x 50	149 F	159 F	169 F	178 F	198 F	227 F	282 F	365 F	384 F	449 F



259 F
Machine à graver les plaques de CI avec pompe et chauffage



199 F
Coffret Maxicraft perceuse



490 F
Insoleuse 4 tubes



299 F
Multimètre X 1000 autoranging

Condensateurs **SIC-SAFCO** CO39
4700 µF 100 V **159F**
10000 µF 100 V **269F**

CD-ROM ST **DATA Disque**
219F

Logiciels LAYO
Layo 1E **390F**
Layo double **750F**
Layo Quatro **1550F**

NOS PROMOTIONS DE LABOS COMPLETS



Graveuse KF avec chauffage + insoleuse 4 tubes + un litre de perchlorure de fer + une plaque présensibilisée et un sachet de révélateur **599 F TTC**



Graveuse KF avec chauffage + insoleuse 4 tubes + un litre de perchlorure de fer + une plaque présensibilisée + un sachet de révélateur + coffret perceuse Maxicraft RFP20601 **699 F TTC**

kit n°3
Graveuse KF avec chauffage + insoleuse 4 tubes + un litre de perchlorure de fer + une plaque présensibilisée + un sachet de révélateur + multimètre Métrix X1000 **799 F TTC**

COMPOSANTS

68HC11F1 ....**210,00 F**
MACH 130-15 ....**240,00 F**
TDA 8708A / TDA 8702 ....**120,00 F**
RAM statique 128 k x 8 681000 70 nS ....**110,00 F**
RAM statique 32 k x 8 High speed 15 nS......................**60,00 F**
Eprom 27C64 ....**25,00 F**
LM 1881 ....**45,00 F**
TL 7705 ....**14,00 F**
Support PLCC 68.......................**13,00 F**
Support PLCC 84.......................**15,00 F**
NE 567..**5,00 F**
4060 ....**2,50 F**
4053 ....**4,50 F**
Quartz 3,2768 MHz ....**3,90 F**
Quartz 12 et 15 MHz ....**9,00 F**
4069 ....**3,50 F**

metrix



OSCILLOSCOPES
OX 800......**3990F**
X 65..........**1690F**

MULTIMETRES
MX 55 ....**1990F**
X 2011 ....**650F**
X 1000 ....**360F**

BI-WAVETEK
Multimètre numérique testeur de composants. Fonction test logique. Plus de fonctions : V, Ω, A, capacité, fréquence, logique, transistors. Data hold (maintien de la mesure)
769F

HAMEG
HM 303 ....**3990F**
HM 8001 ....**1660F**
HM 8030 ....**1977F**
HM 8040 ....**1670F**

Photos non contractuelles



ACER composants
42, rue de Chabrol 75010 PARIS
Tél. : 47 70 28 31 - Fax : 42 46 86 29

BON DE COMMANDE RAPIDE

Veuillez me faire parvenir : ....

Nom : ....
Adresse : ....

Ci-joint règlement en chèque ☐ Mandat ☐ *(forfait de port 50 F)*
Tous nos prix sont donnés à titre indicatif.

metrix

ose la différence

avec des MULTIMÈTRES *50000 points,* TRMS



MX 55

Affichage 50000 points
Bargraphe 34 segments
TRMS
Précision: 0,025%
Bande passante :100 kHz
VDC, VAC, IDC, IAC,Ω,
continuité et test
de diode, capacimètre,
fréquencecemètre dB

Prix promo 1990 FTTC

avec des MULTIMÈTRES *2000 points*



X2010

2000 points
Mesure relative
automatique
Deux bornes
d'entrée VAC, VDC, Ω,
Mémoire
Protection 600Veff

Prix promo 550 FTTC



X2093

Affichage 2000 points
Auto-ranging automatique
VAC, VDC, IAC, IDC, Ω
Test de continuité sonore
Test de diode
Fréquencemètre - Capacimètre
Test transitor HFE

Prix promo 799 FTTC

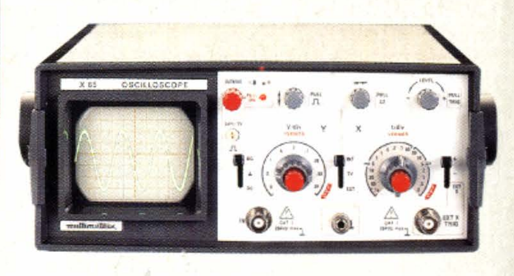
X1000

Affichage 2000 points
Auto-ranging automatique
VAC, VDC, IAC, IDC, Ω
Test de continuité sonore
Test de diode

Prix promo 360 FTTC

avec des OSCILLOSCOPES *analogiques*

NOUVEAU



OX520S

Oscilloscope analogique double trace
Bande passante: 20MHz.
Sensibilité: 5 mV à 5 V / div. (expansion verticale x5)
Vitesse de balayage : 0,2 ms / div. à 0,2 s / div. (expansion x10)
Modes de fonctionnement : CH1, CH2, CHOP, ALT ADD, XY.
Modes de déclenchement : TRIG, AUTO, TV.
Tension max. d'entrée : 400 Vcc
Conforme à la norme CEI 1010, Cat. II.

Prix de lancement 3490 FTTC
(livré avec sondes)

X65

Oscilloscope analogique
Bande passante: 10MHz
Amplificateur vertical 1 voie
Sensibilité: 10mV à 5V/div. (séq. 1-2-5)
Couplage AC, DC, masse
Modes Y, XY
Impédance d'entrée: 1MΩ
Conforme à la norme CEI 1010-1

Prix promo 1690 FTTC



METRIX S.A.
Chemin de la Croix Rouge BP 2030 - 74010 Annecy Cedex
Tél. 50 33 62 62 / Fax. 50 33 62 00

Partenaires Distributeurs :
ACER Composants - 42, rue de Chabrol - 75010 Paris
Tél. 47 70 28 31 - Fax 42 46 86 29

LCR Electronics - 88, quai Pierre Seize - 69005 Lyon
Tél. 78 39 69 69 - Fax 78 30 54 83

Prix promotionnels valables jusqu'au 31 août 1996 et dans la limite des stocks disponibles.